

## Eisenbahn-Oberbausystem mit Schwellen aus Walzeisen und breitbasigen Schienen.

Von Theodor Steinmann,

Ingenieur der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft.

(Mit Zeichnungen auf Bl. Nr. 17.)

Die meisten der bisher bekannt gewordenen Eisenconstructionen für den Eisenbahn-Oberbau weichen von den gegenwärtig angewendeten Oberbau-Systemen so bedeutend ab, dass ihre Einführung eine Umgestaltung des gesamten Oberbaumaterials bedingen würde. Dieser Umstand ist auch ein wesentliches Hinderniss der Anwendung jener Systeme.

Im Nachfolgenden wird eine Eisenconstruction beschrieben, die sich enge an ein bestehendes Oberbau-System anschliesst.

Die breitbasigen Schienen in Verbindung mit Holzschwellen sind gegenwärtig fast allgemein eingeführt, was als Beweis für die Zweckmässigkeit dieses Oberbau-Systemes gelten kann. Die kurze Dauer der Holzschwellen, die Entwerthung des alten Materials und die Kosten der häufigen Auswechslung derselben, sind jedoch grosse, allgemein bekannte Nachtheile, welche nur durch Anwendung von eisernen Schwellen bei diesem System vollständig beseitigt werden können.

Die einfache Construction, welche zu diesem Behufe in Vorschlag gebracht wird, ist aus den Querschnitten *AB*, *CD* und *EF* (Bl. Nr. 17), welche das Profil der Schwelle, Platte und Backen darstellen, ersichtlich und besteht wesentlich in Folgendem:

Auf der Schwelle von T förmigem Querschnitt liegt die Platte mit schiefer Lagerfläche, wodurch die Neigung der Schiene gegen die Geleismitte erzielt wird. Die Befestigung der Schienen an die Schwellen geschieht durch Schrauben mit runden Köpfen und Spindeln mit quadratischem Querschnitt. Die Schwelle erhält zu diesem Behufe an der Stelle, wo die Schiene zu befestigen kommt, vier quadratische Löcher, und genau mit diesen übereinstimmend werden auch die Schraubenlöcher in der Unterlagsplatte hergestellt. Um den Schienenfuss genau und fest an die Platte klemmen und anziehen zu können, werden zwischen Platte und Schraubenmutter Backen von gewalztem Eisen eingeschaltet. Die untere Fläche dieser Backen ist parallel mit der oberen Fläche der Platte und des Schienenfusses, die obere Fläche hingegen parallel mit der oberen Fläche der Schwelle. Endlich liegen zwischen Platte und Schiene Plättchen von einem elastischen Stoff, als: Kautschuk, Guttapercha, Holz, Filz etc., um das Anziehen der Schrauben zu erleichtern, dem Geleise die nöthige Elastizität zu verschaffen und die nachtheiligen Erschütterungen der Fahrbetriebsmittel aufzuheben.

Die Schwellen, sowohl für die gerade Bahn, als für Krümmungen, können gleich bei der Erzeugung gelocht werden, wenn die Spurerweiterung und Länge der Bogen bekannt ist. Nur müsste auf jeder Schwelle für Krümmungen der Halbmesser des Bogens, für welchen sie gehört, deutlich bezeichnet sein.

Auf diese Weise kann sowohl die normale Spurweite, als auch jede Erweiterung derselben so genau hergestellt und

fixirt werden, dass Rectificirungen, welche bei Holzschwellen unvermeidlich sind, niemals erforderlich werden, da jede Schwelle eine feste Spurlehre darstellt.

Die eiserne Querschwellen dieser Construction stellt ferner wie die Holzschwelle einen steifen Balken dar und lässt daher Niveau-Rectificirungen durch Unterschlagen mit Schotter zu, welche Manipulation von beiden Seiten zu bewerkstelligen wäre; sie leistet gegen horizontale Verschiebung des Geleises durch die verticale Verstärkungsrippe den nöthigen Widerstand und kann bei entsprechender Verlängerung und mit stärkerem Querschnitt für Weichen und Kreuzungen gleich vortheilhaft verwendet werden.

Endlich ist noch die schnelle Herstellung des Oberbaues und die leichte Auswechslung der Schienen zu erwähnen.

Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass bei dieser Oberbau-Construction nur die Schwelle, die nach dem bekannten einfachen T Profil gewalzt ist, und die zur Befestigung der Schienen dienenden Schrauben neu anzufertigen sind; alles übrige Material kann von jeder Oberbau-Construction mit Holzschwellen und breitbasigen Schienen entlehnt werden; denn die Backen zum Andrücken der Schienen sind nicht unumgänglich nothwendig und die Platten mit schiefer Lagerfläche könnten auch bei Holzschwellen verwendet werden.

Bei Benützung des alten Schienenmaterials, welches durch die Einführung von Stahlschienen, die auf mehreren Bahnen bereits begonnen hat, in grossen Massen vorrätig werden dürfte, könnten die eisernen Schwellen um einen verhältnissmässig billigen Preis hergestellt werden. Zugleich mit der Auswechslung der Schienen, könnte zur Einführung eiserner Schwellen, die sich nach der beschriebenen Construction an den Holzschwellen-Oberbau leicht anschliessen lassen, geschritten und auf diese Weise ein eiserner Oberbau mit Stahlschienen, welcher früher oder später in irgend einer Construction gewiss zur Anwendung gelangen wird, nach und nach hergestellt werden.

Schliesslich wird noch bemerkt, dass die Anwendung von gewalzten Schwellen in Verbindung mit breitbasigen Schienen patentirt ist.

### Kugelperspective.

Von Emil Koutny,

Assistent an der k. k. technischen Lehr-Anstalt in Brünn.

(Mit Figuren auf Blatt H im Texte.)

1. Der perspectivische Umriss einer Kugel ist im Allgemeinen eine Ellipse, doch kann die Kugel auch eine solche Lage im Raume haben, dass ihr Bild sich als Kreis, als Hyperbel oder Parabel darstellt. Die Kugelperspective wird bloss in dem Falle ein Kreis, wenn das Bild des Kugelmittelpunctes mit dem Augpuncte zusammenfällt. Eine Hyperbel oder Parabel wird als Umriss erhalten, wenn die Kugel eine solche Aus-

dehnung besitzt, dass sie von der durch das Auge parallel zur Bildfläche gelegten Ebene geschnitten, resp. berührt wird. Diese beiden Fälle kommen jedoch in der Praxis äusserst selten vor, weshalb dieselben auch weiter nicht berücksichtigt werden sollen.

2. Sehr häufig findet man in perspectivischen Bildern eine Kugel bloss durch einen Kreis dargestellt. Dies kann nur in dem Falle eine Berechtigung finden, wenn bei verhältnissmässig grosser Augdistanz die Perspective des Kugelmittelpunctes sehr nahe dem Augpuncte zu liegen kommt, weil sodann die Achsendifferenz der sich als Umriss ergebenden Ellipse so gering wird, dass man sie vernachlässigen, also für die Ellipse den Kreis substituieren kann, ohne einen merklichen Fehler zu begehen. Ist jedoch die Entfernung der Perspective des Kugelmittelpunctes vom Augpuncte bedeutender, so wird, behufs der Bestimmung des Umrisses, in der Praxis zumeist der Weg eingeschlagen, dass man sich die Kugel durch eine beliebige Anzahl von zur Bildfläche parallelen Ebenen geschnitten denkt, die Bilder dieser Hilfsschnitte, welche sich als Kreise darstellen, verzeichnet, und sämmtlich durch eine stetige Curve einhüllt.

Eine andere Methode, welche jedoch seltener Anwendung findet, ist jene, wo entweder zwei conjugirte Durchmesser, oder die senkrechten Achsen jener Ellipse, welche als der sichtbare Umriss der Kugel resultirt, aufgesucht werden.

Bei der Bestimmung der senkrechten Achsen des Umrisses sind es insbesondere zwei Umstände, welche bei Anwendung der bekannten Methode\*) dem weniger Geübten oft Schwierigkeiten bereiten, und die Construction complicirter gestalten; und zwar:

a) ist oft die Entfernung des Kugelmittelpunctes von der Bildebene ziemlich bedeutend, daher ersterer, um die Bildflächtrace der durch denselben und den Hauptstrahl gelegten Ebene in die Bildfläche gedreht, häufig ausser die Zeichnungsfläche fällt, und

b) ist in jedem Falle die Ebene des Kreises, in welchem der aus dem Auge, als Spitze, der Kugel umschriebene Kegel dieselbe berührt, perspectivisch zu bestimmen, d. h. deren Bildflächtrace und Verschwindungslinie aufzusuchen, welche Bestimmungsstücke zumeist weit ausser die Zeichnungsfläche fallen, daher behufs ihrer weitem Benützung stets Hilfsconstructionen in Anwendung gebracht werden müssen.

Bei den im Nachfolgenden gegebenen zwei Bestimmungsweisen der senkrechten Achsen des Umrisses sind die bezeichneten Uebelstände durchgehends beseitigt, und lässt insbesondere das zweitfolgende Constructionsverfahren, was die Einfachheit und Genauigkeit anbelangt, nichts zu wünschen übrig, so dass dasselbe unter allen Umständen auch in der Praxis den andern Methoden vorzuziehen sein dürfte.

3. Es sei Fig. 1,  $PQ$  die Bildebene,  $O$  das Auge und  $o_1$  der Mittelpunkt einer Kugel  $K_1$ , deren Bild gesucht werden soll. Man hat sodann aus dem Auge an die Kugel den berührenden Kegel  $TOT$  zu legen, und dessen Schnitt  $BE$  mit der Bildebene zu bestimmen, welcher den perspectivischen Umriss der Kugel gibt. Wird  $BE$  im Punkte  $c$  halbt, so

ist  $c$  der Mittelpunkt des Bildes, während im Durchschnitte des dem Kugelmittelpuncte zukommenden Sehstrahls  $o_1O$  mit der Bildebene die Perspective des Mittelpunctes erhalten wird.

Nimmt man irgend einen Punct  $o_1$  der Kegelachse  $o_1O$  als Mittelpunkt einer Kugel  $K_2$  an, welche gleichfalls den Sehkegel  $TOT$  berührt, so ist einleuchtend, dass die Kugel  $K_2$  dasselbe perspectivische Bild wie jene  $K_1$  geben wird, und dass somit zur Verzeichnung der Perspective der Kugel  $K_1$  unendlich viele Kugeln  $K, K_1, K_2, K_3, K_4, \dots$  benützt werden können, deren Mittelpuncte jedoch in jenem dem Mittelpunkt  $o_1$  zugehörigen Sehstrahl  $o_1O$  liegen, und deren Radien im Verhältnisse der Abstände der betreffenden Mittelpuncte vom Auge zu einander stehen.

Hieraus ist ersichtlich, dass man das Bild der gegebenen Kugel  $K_1$  auch mit Hilfe jener Kugel  $K$  verzeichnen kann, deren Mittelpunkt  $o$  in der Bildebene liegt und durch die Perspective des Mittelpunctes  $o_1$  gegeben ist, während deren Radius als Perspective eines zur Bildfläche parallelen Halbmessers der gegebenen Kugel erhalten wird.

Hiemit ist der unter a) angeführte Uebelstand beseitigt.

Die Verbindungslinie  $be$  der beiden Berührungspuncte des Kreises  $K$  mit den Tangenten  $TO$  stellt uns offenbar den Berührungskreis der Kugel und des Sehkegels vor.

Wird durch den Punct  $c$  eine Parallele  $b_1e_1$  zu  $be$  gezogen, welche den Kegelumriss in den Puncten  $b_1$  und  $e_1$  scheidet, und eine Kugel  $K_1$  so gelegt, dass sie den Kegel in dem Kreise  $b_1e_1$  berührt,\*) so besitzt diese die Eigenschaft, dass der Mittelpunkt  $c$  der Perspective im Durchschnitte der Ebene ihres Berührungskreises  $k_1l_1$  mit der Bildebene  $PQ$  gelegen ist. So wie die Kugel  $K$  kann auch jene  $K_1$  zur Verzeichnung des Bildes der Kugel  $K_1$  benützt werden.

Dies vorausgeschickt, wollen wir nun zu den beiden Constructionsweisen selbst übergehen.

#### 1. Lösungsweise.

4. Es sei  $A$  der Augpunct,  $HH$  die Horizontlinie,  $VV$  die Verticallinie des Bildes, und  $AO$  die Augdistanz (welche der Deutlichkeit wegen verhältnissmässig sehr klein angenommen wurde). Diese Annahmen gelten für die beiden Figuren 2 und 3. Ferner sei  $o$ , Fig. 2, die Perspective des Kugelmittelpunctes und  $ao$  das Bild eines zur Bildfläche parallelen Halbmessers der gegebenen Kugel, mithin dies auch die wirklichen Bestimmungsstücke jener Hilfskugel  $K$ , Fig. 1, auf welche wir die Construction basiren. Es ist somit der mit dem Halbmesser  $oa$  beschriebene Kreis  $K$  der in der Bildfläche gelegene grösste Kreis der Kugel  $K$ .

Die Richtung der grossen Achse des Kugelumrisses wird bekanntlich erhalten, wenn man den Kugelmittelpunct  $o$  mit dem Augpuncte  $A$  verbindet. Um deren Endpuncte zu be-

\*) G. Schreiber, darstellende Geometrie.

\*) Der Mittelpunkt  $o_1$  der Kugel  $K_1$ , welcher in der Geraden  $Oo_2$  liegen muss, wird einfach im Durchschnitte von  $o_2O$  mit jener Geraden  $e_1o_1$  erhalten, die man durch  $e_1$  parallel zu  $oe$  führt.

stimmen, denke man sich durch das Auge und die Gerade  $AO$  eine Ebene gelegt, und diese um  $AO$  in die Bildfläche gedreht. Hierbei wird der Schnitt dieser Ebene mit der Kugel in die Kreisperipherie  $K$  fallen, und das umgelegte Auge  $O$  gefunden, wenn man im Punkte  $A$  auf  $AO$  eine Senkrechte errichtet und auf dieselbe von  $A$  nach  $O$  die Augdistanz überträgt. Der die Kugel berührende Sehkegel wird in zwei Erzeugenden geschnitten, welche nach der Umlegung, aus  $O$  tangierend an den Kreis  $K$  zu ziehen sind, und im Durchschnitte mit  $AO$  die Endpunkte  $I$  und  $II$  der grossen Achse bestimmen.

Ist die Augdistanz zu gross, so dass  $O$  nicht mehr innerhalb der Grenzen der Zeichnungsfläche fällt, so ist es am zweckmässigsten in der Weise vorzugehen, dass man  $AO$  im Punkte  $m$  halbt,  $mn$  senkrecht auf  $AO$  errichtet und gleich der halben Augdistanz macht, wo dann in  $m$  der Halbirungspunkt der Länge  $Oo$ , folglich im Durchschnitte des aus dem Mittelpunkte  $n$  mit dem Halbmesser  $mo$  beschriebenen Kreisbogens  $boe$  mit dem Kreise  $K$  die Punkte  $b$  und  $c$  erhalten werden, durch welche die Tangenten  $OT_1$  und  $OT_2$  senkrecht auf die bezüglichen Radien geführt werden können.

Die Verbindungslinie  $be$  der beiden Berührungspunkte  $b$  und  $e$  gibt den Durchmesser jenes Kreises an, in welchem die Berührung des Sehkegels mit der Kugel erfolgt, und ist zugleich die Bildflächtrace dieser Kreisebene nach der Umlegung.

Der Mittelpunkt  $C$  des Bildes ergibt sich im Halbirungspunkte der Länge  $I, II$ , mithin die Richtung der kleinen Achse, wenn man im Punkte  $C$  eine Senkrechte auf  $AO$  errichtet. Um die Länge derselben zu ermitteln, werden wir die in Fig. 1 bezeichnete Kugel  $K_1$ , welche die Eigenschaft besitzt, dass die Ebene des ihr zukommenden Berührungskreises durch den Mittelpunkt des Bildes geht, zu Hilfe nehmen. Zu deren Bestimmung haben wir dem eben Gesagten zufolge, bloss die Trace  $b_1 e_1$  des Berührungskreises durch  $C$  parallel zu  $be$  zu führen, wodurch die Berührungspunkte  $b_1$ ,  $e_1$ , analog den Punkten  $b$  und  $e$ , in den Tangenten  $T_1 O$  und  $T_2 O$  erhalten werden. Denkt man sich nun diesen Berührungskreis  $k$  um die Trace  $b_1 e_1$  in die Bildebene gelegt, so wird er daselbst über dem Durchmesser  $b_1 e_1$  zu beschreiben sein, und es wird die dem Punkte  $C$  entsprechende Ordinate  $3C4$  (senkrecht auf  $b_1 e_1$ ) jene Sehne des Berührungskreises geben, deren perspectivisches Bild die zu suchende kleine Achse der Ellipse ist. Da wir jedoch die Kugel  $K_1$  so wählen, dass der Punkt  $C$ , also auch die Sehne  $3C4$  im Raume, gleichzeitig in der Ebene des Kreises  $k$  und in der Bildebene sich befindet, so muss offenbar die Sehne  $34$  zugleich die wahre Länge der kleinen Achse liefern. Es sind mithin bloss die Punkte  $3$  und  $4$  vermittelt der aus  $C$  beschriebenen Bögen  $3III$  und  $4IV$  auf die früher gezogene Achsenrichtung  $IIIIV$  zu übertragen, um die Endpunkte  $III$  und  $IV$  der kleinen Achse zu erhalten.

Würde, was jedoch für die Construction nicht nothwendig ist, der in die Bildfläche gedrehte Mittelpunkt der Kugel  $K_1$ , so wie deren Radius zu bestimmen sein, so hätte man einfach durch  $b_1$  und  $e_1$  die beziehungsweise zu den Geraden

$bo$  und  $eo$  parallelen Radien  $b_1 o_1$  und  $e_1 o_1$  zu ziehen, welche sich in einem Punkte der verlängerten Geraden  $AO$ , d. i. in dem fraglichen Mittelpunkte  $o_1$  begegnen.

Die Differenz der so erhaltenen Achsen des Umrisses ist in der Praxis immer so gering, dass man die Ellipse ohne Anstand, nach der bekannten Verzeichnungsart, aus vier Kreisbögen zusammensetzen kann.

## 2. Lösungsweise.

5. Es sei  $o$ , Fig. 3 die Perspective des Kugelmittelpunktes, und der mit dem Radius  $oa$  beschriebene Kreis  $K$  das Bild des zur Bildfläche parallelen grössten Kreises der Kugel.

Wird wieder durch  $oA$  und das Auge eine Ebene gelegt, diese um  $AO$  in die Bildfläche gedreht, und werden aus dem umgelegten Auge  $O$  die beiden Tangenten an den Kreis  $K$  gezogen, so schneiden dieselben die Gerade  $oA$  in den Endpunkten  $I$  und  $II$  der grossen Achse des Umrisses. Es ist mithin  $C$  der Mittelpunkt und  $IIIIV$  die Richtung der kleinen Achse.

Zur Bestimmung der Länge der kleinen Achse gehe man von folgendem Gesichtspunkte aus.

Denkt man sich an die Kugel irgend einen berührenden Kegel gelegt, und an diesen durch das Auge die beiden Tangirungsebenen geführt, so werden die Tracen dieser Ebenen auf der Bildfläche Tangenten an den Umriss der Kugel sein. Wenn man nun im Stande wäre die obige Kegelfläche so zu wählen, dass die besagten Bildflächtracen zu einander und zu  $AO$  parallel sind, so würden dieselben auf der Achsenrichtung  $IIIIV$  die Länge der zu suchenden kleinen Achse abschneiden. Da die Bildflächtracen zu einander und zu  $AO$  parallel sein sollen, so muss die Verbindungslinie des Auges mit der Kegelspitze gleichfalls zu  $AO$  und zur Bildfläche parallel sein, woraus unter Berücksichtigung dessen, dass der Kegel am zweckmässigsten eine auf der Bildfläche senkrechte Stellung habe, folgt, dass die Höhe dieses der Kugel umschriebenen Kegels gleich der Augdistanz angenommen werden müsse, wenn er obiger Bedingung entsprechen soll. Der Durchmesser der Bildflächtrace dieses Kegels wird, der zu  $AO$  parallelen Tangenten wegen, die Länge der kleinen Achse angeben.

Behufs der Construction benützen wir auch hier die durch  $AO$  und das Auge gehende Ebene, in welcher auch die Spitze des in Rede stehenden Kegels liegt, und drehen dieselbe um  $AO$  in die Bildfläche. Daselbst gelangt die Kegelspitze, welche sich in einer auf  $AO$  senkrechten Ebene  $oS$  bewegte, nach  $S$ , in eine der Augdistanz  $AO$  gleiche Entfernung  $oS$  von  $o$ , und die beiden in dieser Ebene liegenden Erzeugenden berühren den Hauptschnitt  $K$  der Kugel und schneiden die Trace  $AO$  in den Punkten  $3$  und  $4$ , welche dem Basiskreise des Kegels angehören. Es ist mithin  $o3 = o4$  die Länge der zweiten Achse der Perspective, und erstere von  $C$  aus nach  $III$  und  $IV$  zu übertragen.

Ist die Augdistanz sehr gross, so kann die Construction ebenso einfach mit Benützung von aliquoten Theilen der einzelnen Längen durchgeführt werden. Kann man z. B. bloss

den dritten Theil der Augdistanz anwenden, so beschreibe man mit dem Radius  $oe = \frac{1}{3} oa$  den Kreis  $k$  und mache  $om = \frac{1}{3} o A$ ; errichte ferner in  $m$  und  $o$  die auf  $AO$  Senkrechten  $mn$  und  $or$ , und trage auf denselben den dritten Theil der Augdistanz auf, indem man  $mn = or = \frac{1}{3} AO$  macht. Sind nun aus den Punkten  $n$  und  $r$  die Tangenten an den Kreis  $k$  gezogen, so werden bloss die vier Tangenten  $O I$ ,  $O II$ ,  $S 3$  und  $S 4$  an den Kreis  $K$ , beziehungsweise parallel zu  $na$ ,  $nb$ ,  $rc$  und  $rd$  zu führen sein, um die fraglichen Achsen der Kugelperspective zu bestimmen.

Schliesslich wäre nur noch zu bemerken, dass es für das Ziehen der Ellipsen gerathen erscheint, vorerst durch den Augpunkt  $A$  (Fig. 2 und 3) an den Kreis  $K$  die beiden Tangenten  $At$  zu führen, weil diese auch die Ellipse, in denselben Punkten wie den Kreis, berühren müssen.

## Die tragbare Wächter-Controluhr

von

**T. Bürk in Schwenningen.**

In dem Musterlager des niederöstr. Gewerbe-Vereines befindet sich seit längerer Zeit eine solche Wächter-Controluhr, die von dem Fabrikanten T. Bürk in Schwenningen dem Vereine geschenkt wurde; und in diesem Frühjahr sind in den Inseraten unserer Wiener Tagesblätter derartige nach Bürk'schem Muster in Wien angefertigte Wächter-Controluhren vom Uhrmacher Schönberger zum Verkaufe angetragen worden.

Wenn daher von diesen Wächter-Controluhren in unserer Zeitschrift jetzt eine ausführliche Beschreibung gegeben wird, so geschieht diess durchaus nicht in dem Wahne, etwas Neues, bisher bei uns noch nicht Bekanntes, den verehrlichen Vereinsmitgliedern zur Kenntniss bringen zu wollen: sondern einfach in der Absicht, neuerdings die Aufmerksamkeit öffentlich auf einen Gegenstand zu lenken, dessen Wichtigkeit noch lange nicht so ganz bei uns Anerkennung gefunden hat, als er es seiner Natur nach verdiente; und dann in der weiteren Absicht, die Anwendung des hier zu besprechenden Controlapparates auch noch zu andern Zwecken vorzuschlagen, welche, wie Schreiber dieses glaubt, bisher noch nirgends mit solchen Controluhren angestrebt und erreicht wurden, welche sich aber, wie später ausführlich gezeigt werden soll, recht gut mit derartigen Uhren erreichen liessen, und für welche jetzt viel Umständlicheres und Kostspieligeres im Gebrauche ist.

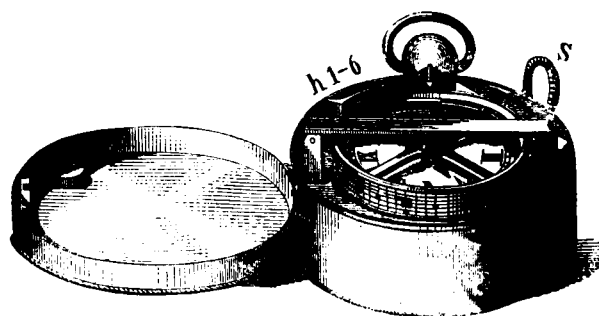
Nach dieser kurzen Einleitung mag nun gleich mit der ausführlichen Beschreibung der tragbaren Wächter-Control-

„Wächter-Controluhren sind Uhren, welche zur Controlle der Aufmerksamkeit, Thätigkeit und Pünctlichkeit, überhaupt der Pflichterfüllung von Nachtwächtern, Fabriksaufsehern, Gefangenwärtern etc. dienen.“ Nachdem Professor Rühlmann dann mit wenigen Worten die meisten der im Gebrauch stehenden verschiedenen Controluhren beschreibt, sagt er weiter:

„Weit übertroffen an sinnreicher Einrichtung, rein praktischer Brauchbarkeit und Sicherheit werden alle bis jetzt beschriebenen Controluhren durch die tragbare Uhr des Uhrmachers Bürk in Schwenningen (Württemberg), wesshalb auch diese hier (in Rühlmann's allgemeiner Maschinenlehre) allein abgebildet wurde.“ \*)

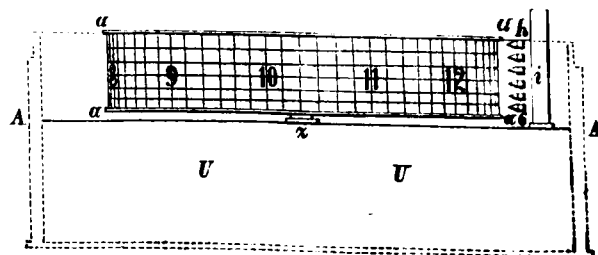
Fig. 1 zeigt Bürk's Wächter-Controluhr in perspectivischer Ansicht und halber natürlicher Grösse mit aufgeschlagenem Deckel. Während des Gebrauchs trägt jedoch der

Figur 1.



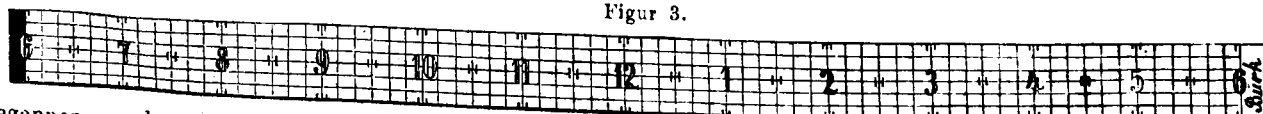
zu controlirende Wächter diese Uhr mit zugeklapptem und mit dem Schlüssel  $S$  versperren Deckel bei sich; der Wächter erhält diesen Schlüssel nicht, kann somit auch zu dem unter diesem Deckel befindlichen Uhrzeiger und der über dem Zifferblatt auf der Zeigerwelle aufgesteckten Trommel nicht gelangen. Das Uhrwerk selbst ist in dem unteren Theile der metallenen cylindrischen Dose eingeschlossen, und ist eine solid gearbeitete Ankeruhr. Die Bestandtheile, welche diese Uhr zur Wächter-Controluhr machen, liegen aber in dem oberen Theile über dem Zifferblatt, und da ist vor Allem die mit dem Zeiger sich drehende Trommel, welche in Fig. 2 in natürlicher Grösse in der

Figur 2.



Ansicht zu sehen ist, und auf welcher ein gummirter Papierstreifen, wie in Fig. 3 dargestellt, aufgespannt ist.

Figur 3.



uhren begonnen werden, und was über Controluhren überhaupt gesagt werden kann, das mag nach Professor Rühlmann's allgemeiner Maschinenlehre (Braunschweig 1862), 1. Bd., pag. 81 hier wiederholt werden.

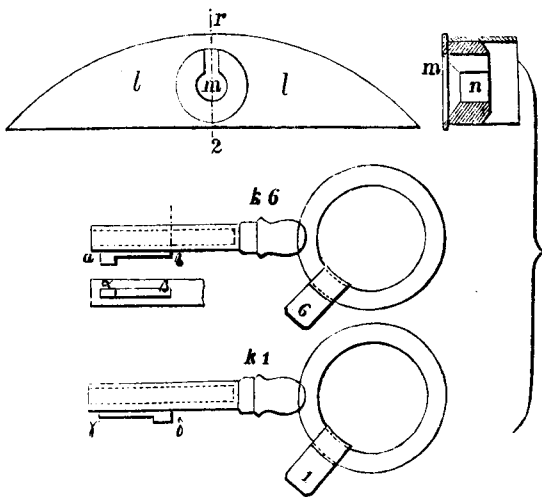
\*) Die nun in Rühlmann's Werke folgende Beschreibung der Bürk'schen Controluhr erscheint für den Zweck des vorliegenden Aufsatzes nicht deutlich und ausführlich genug, daher der oben citirten Quelle nicht weiter gefolgt wird.

In Fig. 2 ist  $AA$  die Ebene des Uhrzifferblattes,  $z$  die Zeigerwelle mit dem Stundenzeiger, welcher von der Trommel  $aaaa$  gedeckt wird, indem die Centrumnabe dieser Trommel einen Einschnitt hat, und mit diesem sich ganz genau auf den Stundenzeiger aufsetzt, so dass diese Trommel durch das Uhrwerk zugleich mit dem Stundenzeiger bewegt wird. Die Umrisse des unteren Theils der metallenen Dose  $UU$  sind in Fig. 2 nur punctirt.

Auf dem Oberboden  $AA$  dieser Dose, auf welchem das Zifferblatt befestigt ist, steht gerade unterhalb dem Stiele mit dem Uhrring der runde Stift  $i$  (Fig. 2) und zwischen diesem Stift und dem Umfang der Zeigertrommel werden 6 Spitzen von ebenso vielen Stahlfedern  $h$  sichtbar, welche auch auf diesem Oberboden  $AA$  befestigt sind, wie die perspectivische Ansicht in Fig. 1 diese Federn  $h$  1–6 ganz gut sehen lässt. — Ist die Uhr mit dem Deckel geschlossen, so trifft ein Loch des Deckels gerade über den Stift  $i$  und der Wächter hat an der Stelle, wo man sein regelmässiges Vorbeikommen wünscht, einen Schlüssel, der zu diesem Ende an einer Kette daselbst befestigt ist, durch dieses Loch des Deckels auf den Stift  $i$  zu stecken und dann den Schlüssel umzudrehen, wieder herauszuziehen und mit seiner Uhr weiter zu gehen an eine andere Stelle, wo er einen ähnlichen solchen Schlüssel weiss, den er auch wieder auf den Stift  $i$  steckt, umdreht und wieder abzieht.

Die Schlüssel, mit welchen der Wächter da zu manipuliren hat, sind in zwei Exemplaren  $k1$  und  $k6$  in Fig. 4

Figur 4.



in natürlicher Grösse dargestellt und es ist zu bemerken, dass die niederen Schlüsselbärte  $\alpha\beta$  und  $\gamma\delta$  bei allen zu einer und derselben Uhr gehörenden Schlüsseln verschieden sind. Jeder Uhr werden nämlich sechs solche Schlüssel beigegeben; diese Anzahl kann aber in Folge besonderen Auftrages bis auf dreissig vermehrt werden, von denen keiner dem andern gleich sein wird. Jeder dieser Schlüssel wird, wenn er um den Stift  $i$  (Fig. 2) herum gedreht wird, entsprechend der Form seines Bartes  $\alpha\beta$ ,  $\gamma\delta$  (Fig. 4) eine der sechs Federspitzen  $h$  1..6 (Fig. 2) gegen die Trommel drücken, und es wird somit durch Umdrehung eines solchen Schlüssels, ohne dass es der Wächter sieht, auf dem Papierstreifen, der auf der Trommel aufgespannt ist, entweder in der untersten oder obersten oder in einer mittleren der 6 Horizontalreihen

Ein Punct gestochen. Versieht man die Schlüsselbärte  $\alpha\beta$ ,  $\gamma\delta$  statt mit Einer vorstehenden Nase von der Breite  $\alpha$  (Fig. 4) mit zwei oder mehreren solchen Nasen, oder auch mit einem doppelt oder 3mal so breiten Barte, so werden durch denselben Schlüssel entweder 2 oder 3 oder auch mehr solche Spitzen der Federn  $h$  1..6 gegen die Trommel gleichzeitig gedrückt und auf dem in Fig. 3 gezeichneten Papierstreifen, der auf der Trommel aufgespannt ist, werden statt Eines, zwei oder drei oder mehr senkrecht unter einander stehende Puncte auf einmal gestochen. — Nimmt man also an, der Nachtwächter einer Fabrik, dessen Aufgabe es ist, einem allfällig aufgehenden Feuer, oder irgend einer andern von Aussen wahrzunehmenden Unregelmässigkeit allsogleich auf die Spur zu kommen, habe dieses Zweckes wegen die Nacht über mehrere Male, vielleicht in jeder Stunde einmal die sämtlichen Seiten des Fabriksgebäudes abzuschreiten, so müssen zum Beweise, dass er diese seine Pflicht auch wirklich pünctlich erfüllt habe, an verschiedenen Puncten des Fabriksgebäudes mehrere solche Schlüssel, die auf dem Papierstreifen der Wächteruhr von einander wohl zu unterscheidende Zeichen zu machen ermöglichen, gehörig befestigt und verwahrt sein. Der Nachtwächter muss jedes Mal, so oft er an einem solchen Schlüssel, dessen Verwahrungsort ihm bekannt und zugänglich sein muss, vorbeikommt, den Schlüssel in das zu diesem Zweck angebrachte Loch des Uhrdeckels stecken, und den aufgesteckten Schlüssel wenigstens einmal ganz herumdrehen und dann wieder herausziehen.

Da der Papierstreifen auf der Trommel zugleich mit dem Stundenzeiger der Uhr vorwärts schreitet, und beim Aufspannen desselben gerade dieselbe Zahl, welche der Zeiger auf dem Zifferblatt weist, auch unmittelbar unter die Spitzen der Federn  $h$  1..6 gebracht wird, so ist vom Nachtwächter jedes Mal zur Zeit, als er den betreffenden Schlüssel in die Uhr hineinsteckte und denselben einmal auf dem Stifte  $i$  herumdrehte, der entsprechende Punct auf dem Papierstreifen gestochen worden. Ist nun die Wache des Morgens zu Ende, so öffnet der den Wächter controlirende Aufseher die ihm überbrachte Uhr mit dem Schlüssel  $S$  (Fig. 1) und nimmt die Trommel sammt dem Papierstreifen von dem Stundenzeiger, löst den in (Fig. 3) dargestellten Streifen von der Trommel ab, befeuchtet ihn auf seiner Rückseite und klebt ihn in das eigens hiezu bestimmte und zugleich mit der Uhr verkaufte Controlbuch, welches auf seinen einzelnen Blättern die in Fig. 5 dargestellte Rubricirung und Schrift zeigt:

Figur 5.

Wächter Controlbuch. Monat.....  
Jahr 186

Den.....; Wächter.....
Raum für den einzuklebenden Streifen.

Das Format des Controlbuches kann leicht so gewählt werden, dass auf Einer Seite 31 solche in Fig. 5 dargestellte Doppelzeilen Platz haben und man hat auf einer jeden Buchseite auf diese Art die Geschichte der pünctlich

oder nachlässig besorgten Nachtwache eines ganzen Monats selbst nach Jahren verzeichnet.

Es ist klar, dass, wenn zum Beispiele ein Diebstahl während der Nacht verübt wurde, der die Nachtwache controlirende Aufseher in der ersten Stunde des Morgens von dem verübten Diebstahle noch keine Kenntniss haben wird, sondern derselbe wird wahrscheinlich erst später entdeckt werden. Frägt es sich also bei einer solchen Entdeckung, in wie ferne der Nachtwächter durch Vernachlässigung seiner Pflicht zum Mitschuldigen dieses Diebstahls wird, so kann man mittelst des früher beschriebenen Controlbuches selbst nach Jahren mit bestimmter Gewissheit die Entscheidung darüber fällen: und gerade diese Einrichtung und die Möglichkeit, eine solche Controle selbst später über den Grad der Pflichterfüllung der Wächter üben zu können, zeichnet die Bürk'sche Wächter-Controluhr vor allen andern ähnlichen Controluhren sehr vortheilhaft aus, und macht sie zu einem Controlmittel, welches sich auch in allen möglichen Lagen, insbesondere auch bei den in verschiedenen Industriezweigen periodisch zu wiederholenden Verrichtungen der Arbeiter, aufs Vortheilhafteste verwenden lässt. Es sollen später einige besondere Verwendungen dieses Controlmittels noch ausführlicher besprochen werden; vorerst müssen, um mit der Beschreibung der Bürk'schen Wächter-Controluhr vollständig abzuschliessen, noch einige Kleinigkeiten nachgetragen werden.

Wie bereits erwähnt wurde, zeigt der durch die Umdrehung eines oder des andern der in Fig. 4 dargestellten Schlüssel gestochene Punkt je nach seiner höhern oder niedern Stellung auf dem Papierstreifen, ob der Wächter um diese Zeit an der einen oder der andern Stelle des Fabriksgebäudes vorbeikam oder nicht; es darf daher dem Wächter nicht möglich sein, mit einem und demselben Schlüssel Punkte in verschiedenen Höhenstellungen auf dem Papierstreifen machen zu können.

Diess wird durch die Form des Schlüsselbartes und durch einen dieser Form entsprechenden Ansatz bei dem Loche des Uhrdeckels bewerkstelligt, und diese Einrichtung ist aus der Fig. 4 genau zu entnehmen. Das Deckelsegment *ll* zeigt in der Ansicht von Unten die Form des Loches *m* und der Durchschnitt nach der Linie *r2* zeigt, dass die Höhe dieses Ansatzes nur dann die Umdrehung des auf den Stift *i* aufgeschobenen Schlüssels gestattet, wenn jeder Schlüssel so tief steht, als es überhaupt möglich ist ihn aufzuschieben; wollte man den Schlüssel auf der halben Höhe drehen, so wird der flache Schlüsselbart zum Theil in diesem Ansatz stecken und es wird das Umdrehen des Schlüssels eben dieses Ansatzes wegen nicht möglich sein. Wenn also die entsprechende Marke nicht mit jedem Schlüssel gemacht werden kann, der Schlüssel selbst aber von der Stelle, wo er befestigt und an die Kette gehangen wurde, nicht willkürlich entfernt werden kann, dann muss das Vorhandensein der betreffenden Marke auf dem Papierstreifen die Sicherheit gewähren, dass der Nachtwächter wirklich zu der Zeit, als diese Marke gemacht wurde, an der Stelle vorbeikam, wo der entsprechende Schlüssel befestigt wurde. — Um auf die Trommel einen neuen Papierstreifen, wie er in Fig. 3 dargestellt ist, richtig aufzuspannen, muss man die

abgenommene Trommel so halten, dass der in der Centrumnabe sichtbare Einschnitt für den Stundenzeiger der rechten Hand zugekehrt ist, und der in der rechten Hand gehaltene Papierstreifen den untern Theil der Zahlen auf derselben Seite hat, während der schwarze Fleck dieses Papierstreifens auf den Stift in der Mitte des Trommelumfangs aufgespiesst, und nach Umlegung des ganzen Streifens das entgegengesetzte mit dem Namen „Bürk“ bezeichnete Ende des Streifens über diesen schwarzen Fleck gelegt und auch auf den Stift gesteckt wird. Wird nun die Trommel mit dem auf die beschriebene Weise aufgezogenen Papierstreifen mit ihrem Einschnitt über den Stundenzeiger gestellt, so wird dieselbe Zahl, welche der Stundenzeiger auf dem Zifferblatt weist, auch durch die Federspitzen unterhalb dem Stifte *i* auf dem Papierstreifen angedeutet sein. Die Trommel selbst wird in der richtigen Stellung über dem Stundenzeiger erhalten, indem ein Steg über die Trommel gelegt und durch einen Federverschluss in dieser Lage erhalten wird, welcher in die Trommelnabe auch von Oben eine kurze Centrumachse einführt. — Zu jeder von Bürk in Schwenningen verkauften Wächter-Controluhr wird das Controlbuch und eine Schachtel mit 400 Papierstreifen, wie sie in Fig. 3 zu sehen sind, beigegeben. Alle diese Streifen sind an der Rückseite mit einer rothen Farbe und mit Gummi angestrichen, und wenn die Rückseite zum Einkleben des Papierstreifens in das Controlbuch genässt wird, schlägt die rothe Farbe bei den gestochenen Punkten durch und es kommen die vom Wächter gemachten Zeichen auf diese Weise um so deutlicher zum Vorschein.

Bei vielen Fabricationen ist eine rechtzeitige Bedienung eines Apparates oder einer Feuerung von sehr grossem Belange; es muss also für solche Fälle die Bürk'sche Controluhr der Art benützt werden, dass der Arbeiter auf derselben auch die Zeit beobachten kann und wenn er die zu verrichtende Arbeit gethan hat, soll er mit einem der in Fig. 4 gezeigten Schlüssel das entsprechende Zeichen auf dem Papierstreifen machen. Für einen solchen Fall muss der Deckel des Uhrgehäuses nicht undurchsichtig, sondern durchsichtig sein, was aber im Uebrigen keine weitere Abänderung der ganzen Einrichtung bedingt. — Die Krankenwärter bei gefährlichen Kranken können in derselben Weise mit einer solchen Uhr den richtigen und pünktlichen Vollzug der ärztlichen Vorschrift nachweisen. — Die Gewölbwächter, deren Aufgabe es ist während einer Nacht alle Gewölbthüren in der ihnen zugewiesenen Strasse oder in einem Stadttheile mehrere Male zu untersuchen, würden durch eine Bürk'sche Controluhr viel schärfer bewacht sein, als sie es jetzt durch die Inspectoren sind, welche bei schlechtem Wetter in verzeihlicher Verdrossenheit die eigentlichen Wächter zu beobachten versäumen könnten; und abgesehen von dem Ungenügenden einer durch einen andern bezahlten Aufseher ausgeübten Controle kann in einem besonderen Falle gerade der Beweis genau nach Stunde und Minute wünschenswerth erscheinen, und einen solchen durch Zeugenaussagen des controlirenden Inspectors führen zu wollen, ist gewiss misslich

und in den seltensten Fällen möglich, während die auf dem Papierstreifen der Bürk'schen Wächter-Controluhr hinterlassene Marke in dem Controlbuch zu jeder Zeit nachgesehen und mit anderen Umständen in Zusammenhang gebracht werden kann.

Was aber für unseren Eisenbahn- und Postbetrieb von einer besonderen Wichtigkeit und Ersparniss wäre, wäre der Ersatz der bisher üblichen Stundenpässe durch Abnahme der Controle auf den einzelnen Stationen mittels solcher Wächter-Controluhren, bei denen die einzelnen Papierstreifen nach je 12 Stunden gewechselt würden.

Bei Antritt seiner Fahrt erhält jeder Locomotivführer und Oberconductor eine vom Betriebsbeamten gestellte und verschlossene Uhr, nach der er sich während der Fahrt zu richten hat. Ausserdem erhält er aber auch einen Bogen oder ein gedrucktes Formular, in welches auf den einzelnen Stationen der Beamte die rechtzeitige oder verspätete Ankunft des Zuges oder des Postwagens zu verzeichnen hat. — Der hier in Anregung zu bringende Vorschlag geht nun dahin, dass die Bürk'sche Wächter-Controluhr in einer handsameren Form mit einem durchsichtigen Deckel versehen werde, und während der Fahrt als amtliche Uhr zur Richtschnur dem Locomotivführer oder Oberconductor diene, bei der Ankunft aber in einer Station dem betreffenden Beamten übergeben werde, damit dieser mit seinem Schlüssel auf dem in der verschlossenen Uhr befindlichen Papierstreifen sein Zeichen mache. Nachdem, wie früher bemerkt wurde, 30 verschiedene Schlüssel eben so viele, von einander wohl zu unterscheidende Zeichen zu machen ermöglichen, so können auf einem einzigen in der Uhr befindlichen Streifen in 12 Stunden 30 verschiedene Stationschefs ihre Zeichen machen: und nach 12 Stunden wäre der erste Papierstreifen abzunehmen und durch einen neuen zu ersetzen, auf welchem wieder die nächsten Stationen ihre Zeichen zu machen hätten. — Der abgenommene Streifen würde in der in Vorhinein hiezu angewiesenen Station in ein ähnlich eingerichtetes Controlbuch eingeklebt, mit Datum, Zugs-Nr. und Namen des Zugführers und Locomotivführers versehen und im Centralbureau würden diese Stundenpässe einer bestimmten Epoche der nöthigen Revision unterzogen und die erforderlichen Zusammenstellungen gemacht.

Bei windigem, stürmischem und nassem Wetter ist das Eintragen in einen gewöhnlichen Stundenpass im Freien immer mit vielen Schwierigkeiten verbunden und die Zeichen werden verwischt und undeutlich: während das Aufstecken des Schlüssels auf eine Bürk'sche Wächter-Controluhr selbst bei schlechtestem Wetter im Freien leicht ausführbar ist und das Zeichen in der verschlossenen Uhr nichts an seiner Deutlichkeit verliert, ob es bei schlechtem oder gutem Wetter gemacht wurde. Mit solchen auf die Grösse des in Fig. 3 dargestellten Papierstreifens reducirten Stundenpässen wäre nicht nur eine namhafte Papierersparniss zu erzielen, sondern es würde auch, wenn mehrere derartige Stundenpässe auf einem kleinen Raume zusammengedrängt werden können, der Zweck dieser Controle bedeutend erleichtert sein, und weniger Zeit des Beamtenpersonales erheischen, als diess gegenwärtig bei den jetzigen Stundenpässen der Fall ist.

Die Tragbarkeit der Bürk'schen Wächter-Controluhren liesse sich bedeutend erhöhen, wenn die Höhe der die Uhr umschliessenden Metalldose auf die Hälfte reducirt würde; diess liesse sich erreichen, wenn man die Trommel mit in der Ebene des oberen Randes liegenden Armen oder Speichen versehen möchte und das Uhrwerk selbst in einem Gehäuse von etwas kleinerem Durchmesser in diese Trommel hineinbringen würde. — Sollte es wünschenswerth erscheinen, solche weniger Raum einnehmende Wächter-Controluhren zu erzeugen, so wird die Industrie nicht verfehlen, solche Anforderungen auch zu befriedigen.

### Ueber Anlage städtischer Unraths-Canäle und Verwerthung der Abfallstoffe.

Eine der wichtigsten Communal-Fragen — die Anlage städtischer Unraths-Canäle und Verwerthung der Abfallstoffe — ist in der so eben von Herrn A. Bürkli veröffentlichten Denkschrift\*) mit besonderer Gründlichkeit bearbeitet worden.

Der genannte Verfasser, von dem Stadtrathe in Zürich mit dem Entwurfe der Grundzüge für den Bau von Unraths-Canälen betraut, schildert zunächst die Principien, welche man bisher bei derartigen Anlagen befolgte. An manchen Orten war das Streben ausschliesslich darauf gerichtet, die städtischen Auswurfstoffe durch Canäle fortzuschwemmen, unbekümmert darum, dass der werthvolle Düngerstoff gänzlich verloren geht, oder der Ansicht huldigend, es sei dies immer noch besser, als die Bewohner der Städte verkümmern zu lassen. Andere Techniker anerkannten freilich die Anläufung faulender Stoffe als äusserst gesundheitsschädlich, glaubten jedoch deren schnelle Beseitigung auch ohne Anwendung des Schwemmsystems erreichen zu können. Wieder Andere stellten sich ausschliesslich auf den landwirthschaftlichen Standpunkt, hinweisend auf die allmälige Erschöpfung des nicht gehörig gedüngten Landes, und wollten die Auswurfstoffe ohne Rücksicht auf die Kosten jedenfalls wieder den Feldern zugeführt wissen. So entbrannte seit etwa zwei Decennien ein lebhafter Streit, bei welchem hier wie dort wahre Grundsätze, aufs Aeusserste getrieben, zu mancherlei Fehlgriffen geführt haben.

Herr Bürkli beschreibt in weiterem Verlaufe, als Resultat einer im Auftrage des Züricher Stadtrathes unternommenen Reise, die von verschiedenen Städten bis jetzt zur Anwendung gebrachten Systeme.

Von Paris sind die zum Theil alten, zum Theil neu erbauten Unraths-Canäle, die *Fosses mobiles*, die Einrichtungen zur Verarbeitung der Abfallstoffe bei Villette und Bondy und die äusserst ungünstigen Resultate dieser Anstalten schon aus Wiebe's trefflicher Denkschrift\*\*) bekannt.

\*) Ueber Anlage städtischer Abzugs-Canäle und Behandlung der Abfallstoffe aus Städten. Von A. Bürkli, städtischem Ingenieur. Zürich, Verlag von F. Schulthesz. 1866.

\*\*) Ueber die Reinigung und Entwässerung der Stadt Berlin. Von E. Wiebe, Geheimen Oberbaurath. Berlin, Ernst & Korn. 1861.



Die erzeugte Poudrette kostet mehr als den dreifachen Verkaufswerth derselben; von den düngerreichen flüssigen Stoffen wird die Hälfte desinficirt in die Canäle abgeleitet, geht also für landwirthschaftliche Zwecke verloren, und das früher verfolgte Project, die Auswurfstoffe durch ein gesondertes Canalnetz zu sammeln, scheint bereits wieder aufgegeben. Andere Städte Frankreichs, z. B. Lyon, woselbst mehrere zur Verwerthung des städtischen Unraths errichtete Gesellschaften sich wieder auflösen mussten, ferner Marseille, bieten wenig Bemerkenswerthes dar.

Um so mehr Material liefert die langjährige Discussion der vorliegenden Frage in England — vorzugsweise angeregt durch das Board of Health, dessen Anordnungen und Rathschläge übrigens nach den mittlerweile gesammelten Erfahrungen nur mit Vorsicht aufzunehmen sind. Man verfolgte dort vor Allem den sanitären Zweck, und wendete sich beinahe ausschliesslich dem Schwemmsystem zu, als dem wirksamsten Mittel, den Gesundheitsstand grosser Städte zu verbessern. Von fachkundigen Männern wird die geringe Sterblichkeit Londons vorzugsweise der allgemeinen Einführung von Water closets zugeschrieben, während in anderen Städten z. B. in Manchester, die Abfuhr der Auswurfstoffe und die damit verbundene Unzuträglichkeit einen wesentlichen Antheil an der grösseren Mortalität der Bevölkerung hat.

Nach der allgemeinen Durchführung von Unraths-Canälen, welche die Abtrittsstoffe mittelst Wasser fortschwemmen, ergab sich jedoch ein grosser und ganz unerwarteter Uebelstand durch die rasch eintretende Verunreinigung aller Bäche und Flüsse in England. Man hatte im Voraus keinen Begriff davon, welche Ausdehnung dies Uebel erlangen würde, das jetzt so dringend der Abhilfe bedarf. Gleichzeitig erhoben sich viele und gewichtige Stimmen gegen den gänzlichen Verlust der Düngstoffe, welche naturgemäss wieder der Landwirthschaft zugeführt werden sollten.

Die versuchsweise im kleineren Maassstabe angelegten Berieselungen mit dem Canalwasser, zu dem Zwecke, um einerseits den Feldern die entzogene Düngkraft zurückzugeben, anderseits um die Verunreinigung von Bächen und Flüssen fernzuhalten, lieferten keinen günstigen Erfolg. Noch mehr misslang der Versuch, aus dem Canalwasser künstliche Düngstoffe zu fabriciren.

Einen ganz verschiedenen Standpunct haben die grösseren Städte Belgiens eingenommen. Dort stellte man meistens die landwirthschaftlichen Zwecke in den Vordergrund, und erst nach und nach begannen die sanitären Rücksichten sich Bahn zu brechen, ohne jedoch bisher zu Einrichtungen zu führen, welche der Nachahmung werth wären.

Deutschland ist in dem Werke des Herrn Bürkli nur stiefmütterlich behandelt, obwohl manche Wahrheit in den Worten liegt, dass man bei uns in Bezug auf die vorliegende Frage meistens weit zurückblieb. Wie niedrig die Anforderungen sind, welche an einzelnen Orten gestellt worden, geht aus dem übrigens wohl vereinzelt dastehenden Beispiele Cöllns hervor. In dem Gutachten über die bekanntlich sehr übelriechenden Gassen jener Stadt erklärte das dortige königliche Polizei-Präsidium „den Stand der Sache

„für befriedigend und eine Aenderung derselben nicht in Aussicht genommen!“

Herr Bürkli resumirt die gesammelten Erfahrungen wie folgt: Unraths-Canäle müssen zur Ableitung des Regenwassers, der Abflüsse aus den Küchen und Fabriken jedenfalls erbaut werden, während Strassenkehricht, Asche, Mist, der feste Abfall aus den Küchen u. dgl. unter allen Umständen der Abfuhr bedarf.

Bei der Verfügung über die eigentlichen Auswurfstoffe der grossen Städte muss in erster Linie die Reiplichkeit und Gesundheit der Bevölkerung angestrebt und jede andere Rücksicht als untergeordnet betrachtet werden. Die Abfuhr jener Stoffe erleichtert allerdings die Zurückführung des Düngers auf die Felder, ist aber wenigstens nach den bisher angewendeten Systemen für grosse Städte mit manchen Nachtheilen und Unzuträglichkeiten verknüpft.

Bei Einführung des Schwemmsystems und Anwendung eines gehörigen Wasserquantums lassen sich die Auswurfstoffe unmittelbar, vor Beginn der Fäulniss, aus der Nähe der Wohnungen fortspülen. Man kann auf diesem Wege der gesundheitschädlichen Filtration in den Boden, so wie den nachtheiligen Ausdünstungen vorbeugen, und es geschieht der Transport auf die möglichst billige Weise. Einer übermässigen Verunreinigung der Bäche und Flüsse lässt sich vielleicht durch chemische oder mechanische Mittel entgegenwirken.

Die weitere Frage wegen Nutzbarmachung der in den Auswurfstoffen enthaltenen Düngkraft ist mehr nationalökonomischer Natur. Wenn man sich früher von der Verarbeitung jener Stoffe goldene Berge versprach, so hat mittlerweile die Erfahrung gelehrt, dass der Verkauf solcher Producte niemals oder nur äusserst selten die Gesteungskosten deckt. Was endlich die directe Benützung des Canalwassers für landwirthschaftliche Zwecke betrifft, so sind die Kosten der ersten Anlage sehr bedeutend; eine derartige Verwendung lässt sich nur für kleinere Verhältnisse ermöglichen, ist überdies wegen der Beschränkung auf gewisse Orte und Zeiträume, keine vollkommene Lösung der Aufgabe, die successive Verarmung der Felder zu vermeiden.

Diejenigen Städte, welche sich mit der Verwerthung jener Düngstoffe für landwirthschaftliche Zwecke in der einen oder anderen Weise versuchten, haben bis jetzt nur Extrakosten, nicht aber einen Nutzen davon erzielt. Anstatt die technischen Einrichtungen wegen der massenhaften Vergeudung des werthvollsten Düngers zu tadeln, sollte man eher über den Zustand der Landwirthschaft und der agricolen Chemie klagen, welche es nicht dahin gebracht hat, dass die für Verwerthung jener Millionen von Centnern erwachsenden Auslagen sich wieder zurückzahlen.

Wie aus der Erörterung der verschiedenen Methoden zur Nutzbarmachung der städtischen Unreinigkeiten hervorgeht, hat keines der bisher angewendeten Mittel wirklich den Zweck erfüllt, und wir stehen hier vor einem noch heute ungelösten Räthsel.

Welchen Weg aber sollen städtische Verwaltungen einschlagen, welche gezwungen sind, den bestehenden Uebelständen sofort auf das Kräftigste entgegenzuwirken, und welche



sanitärer Rücksichten halber, unmöglich die Abhilfe auf unbestimmte Zeit vertagen können?

Herr Bürkli hält es für empfehlenswerth, bis auf Weiteres Unraths-Canäle zur Abführung des Regen- und Küchenwassers zu erbauen, im Uebrigen aber Abtrittskübel einzurichten, in welche die Abfallstoffe gelangen, und welche in kurzen Zeiträumen ausgewechselt werden können. Diese Ansicht dürfte jedoch für grössere Städte wenig Anklang finden, und ebensowenig lässt sich der Meinung beipflichten, durch Auswechslung der Kübel könne man die Abfuhr jener Stoffe ohne Nachtheil und ohne Unbequemlichkeit bewerkstelligen. An jedem Orte, woselbst das Schwemmsystem einmal besteht, würde die vorerwähnte Einrichtung nicht mit Unrecht als Rückschritt betrachtet werden, und allgemein auf den entschiedensten Widerspruch stossen.

Nachdem principiell der sanitäre Gesichtspunct in den Vordergrund gestellt, der ökonomische und landwirthschaftliche Vortheil aber in die zweite Linie verwiesen ist,

nachdem ferner anerkannt ward, dass die Wegschwemmung der Answurfsstoffe ohne allen Nachtheil geschehen kann, und auch schon geeignete Mittel bestehen, um der etwa eintretenden Verunreinigung von Bächen und Flüssen entgegenzuwirken,

nachdem endlich zugestanden ist, dass die Verwerthung der Auswurfstoffe in grossem Massstabe bis jetzt nirgends ein zufriedenstellendes Resultat geliefert hat:

so gelangt man, unserer Ansicht nach, consequenterweise zu der Schlussfolgerung, es sei für grössere Städte empfehlenswerth, zunächst den Bau der jedenfalls für das Regenwasser erforderlichen Unraths-Canäle vorzunehmen, dieselben jedoch bis auf Weiteres auch zur Fortschwemmung sämtlicher Unreinigkeiten zu benutzen, um gestützt auf diese in keiner Richtung präjudizirende Einrichtung abzuwarten, ob der bis jetzt noch unbekannte Process zur zweckmässigen Verwerthung der Auswurfstoffe vielleicht später ein zweites gesondertes Canal-Netz erfordere, oder ob die Abfuhr und Verarbeitung jener Stoffe nach einem neuen System gefahrlos und ohne Nachtheil geschehen könne, oder ob die vortheilhafte Ausnützung der im Canalwasser enthaltenen Düngstoffe, sei es direct durch Berieselung der Felder oder indirect durch Fabrication eines künstlichen Düngers sich ermöglichen lasse.

Letzteres ist wenigstens immerhin möglich, und wenn Herr Bürkli als Ausspruch des vom englischen Parlament eingesetzten Comité's den Satz citirt, die Untersuchung habe gezeigt, dass man mit Erfolg keinen festen Dünger aus dem Canalwasser bereiten könne, so darf nicht unberücksichtigt bleiben, dass dieser Ausspruch keineswegs unbedingt hingestellt, sondern nur auf die bisher bekannten Methoden beschränkt ward.

Die hier besprochenen Fragen berühren die wichtigsten Interessen einer jeden grösseren Stadt; sie sind auch von Wichtigkeit für Wien, das innerhalb seiner Linien, auf engem Raume zusammengedrängt, mehr als eine halbe Million Einwohner zählt.

Schon seit vielen Jahren besteht in Wien die Uebung, alle städtischen Unreinigkeiten durch Unraths-Canäle fortzu-

schwemmen. Die Lage der Stadt eignet sich vortrefflich zur wirksamen Anwendung dieses Systems, denn es ist ein mehr als ausreichendes Gefälle vorhanden, und der mächtige Donau-strom lässt keine erwähnenswerthe Verunreinigung befürchten. Trotzdem leidet die Bevölkerung unter argen Unzuträglichkeiten, welche bis zum heutigen Tage wohl nur deshalb fort-dauern konnten, weil das Uebel kaum im vollen Umfange bekannt ist, und weil die verderbliche Einwirkung desselben auf die Gesundheitsverhältnisse der ganzen Einwohnerschaft nicht genügend beachtet wurden.

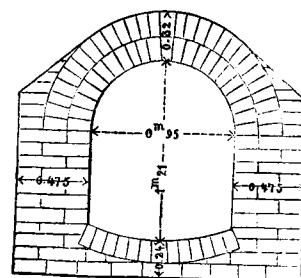
Ein nicht geringer Theil der aus früheren Zeiten her-rührenden Unraths-Canäle ist planlos angelegt, von unzweck-mässiger Construction und mangelhaftem Bauzustande. Aber noch heutigen Tages findet man bei Neubauten zuweilen unzweckmässige, längst veraltete Profile angewendet.

Als Beispiel diene der nebenstehende Querschnitt A eines erst vor wenigen Jahren erbauten Unraths-Canales. Der flache Boden desselben macht es unmöglich, die Spülkraft des Wassers zusammenzuhalten und gehörig auszunutzen; die ganze Form des Bauwerkes ist überdiess so unvortheilhaft, dass bei zweckmässiger Disposition (etwa nach Durchschnitt B) mit demselben Materiale, also mit den nämlichen Kosten, ein weit grösserer, bequem schließbarer und leicht reinzuspülender Canal hätte hergestellt werden können.

Im Ganzen und Grossen sind durch das Zusammenwirken verschiedener Umstände, durch unzweckmässige Construction, durch fehlerhafte Bauart, durch Mangel an Spülung u. dgl., die meisten Unraths-Canäle Wiens mit Schmutz- und Sand-Ablagerungen stellenweise fusshoch erfüllt. Die übliche Beschüttung neugepflasterter Strassen mit einer dicken Sandschichte und das hie und da vorkommende Unwesen, den zusammengekehrten Strassenschlamm indie Canal-Roste zu schütten, trägt wesentlich zur Vermehrung des Uebels bei, trotz der aufgewendeten Handarbeit und trotz der zeitweilig vorgenommenen, äusserst lästigen Ausräumungen.

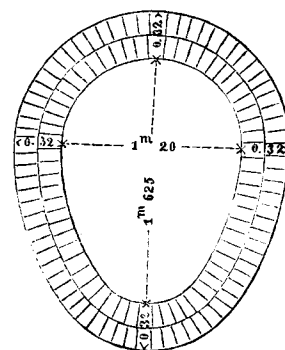
Unter diesen Umständen kann von dem raschen Fortschwemmen der Abtrittstoffe, vor Eintritt der Fäulniss, wie dies bei gut unterhaltenen Unraths-Canälen geschieht, hier nicht die Rede sein. Jene Stoffe verweilen, mit Strassenkoth und Sand vermisch, längere Zeit in den Canälen, und bilden eine gährende, die schädlichsten Ausdünstungen verbreitende Masse. Die Unraths-Canäle Wiens sind in Wirklichkeit Nichts als „verlängerte Abtrittsgruben“, welche alle Theile der Stadt durchziehen, und welche namentlich zur Sommerszeit die Gesundheit der Bevölkerung in hohem Grade gefährden.

A  
Ausgeführter Unrathscanal.



Innerer Querschnitt 1,02 Quad.-M.

B  
Mit den nämlichen Kosten hätte ausgeführt werden können.



Innerer Querschnitt 1,50 Quad.-M.

Hier thut radicale Abhilfe Noth, und die Hoffnung, es werde die künftige Wasserleitung dies Wunder bewirken, ist leider durchaus ungerechtfertigt. Bei solchen Verhältnissen könnte selbst der Zufluss von täglich zwei bis drei Millionen Eimern keine durchgreifende Aenderung bewirken.

Eine im Jahre 1858 vom hohen Ministerium des Innern zur Berathung der Canalfrage ernannte Commission hat, soweit bekannt, sich aufgelöst, ohne das Resultat ihrer Arbeiten zusammenzufassen und geeignete Vorschläge in Antrag zu bringen. Es ist allerdings keine kleine Aufgabe, deren Lösung hier bevorsteht, und die lebhafteste Discussion über die verhältnissmässig weit einfachere Wasserfrage könnte vielleicht hier und da sogar von dem Beginn des vorliegenden, viel schwierigeren Unternehmens abschrecken.

Dennoch muss gehandelt werden. Dazu gehört in erster Linie die genaue Kenntniss des Vorhandenen — mit anderen Worten: die vollständige Aufnahme aller bestehenden Unraths-Canäle, sowohl was Lage, Niveau und Querschnitt, als Beschaffenheit und Bauzustand derselben betrifft. Erst auf Grund solcher Vorarbeiten lässt sich ein richtiger Operationsplan zur Anbahnung besserer Zustände feststellen. Derartige Aufnahmen erfordern jedoch viel Zeit. Um so dringender ist deren baldiger und energischer Beginn.

Ferner wären die mittlerweile unternommenen Neubauten sofort in Einklang zu bringen mit dem später zu befolgenden Systeme, damit die jetzigen Unzuträglichkeiten nicht vermehrt oder gar verewigt werden.

Mögen die vorstehenden Zeilen als Anregung wirken zur Beseitigung von Uebelständen, welche Wien bisher zu einer der ungesündesten Städte des Continents gemacht haben.

Aug. Fölsch.

## Verbesserter Wagen-Glühofen.

(Mit Zeichn. auf Blatt Nr. 18.)

Die Wagen-Glühöfen für Messing- und Packfong-Bleche und Drähte haben, wie aus der Zeichnung ersichtlich, einen auf Rädern und Schienen ruhenden Herdboden etc. etc., der nach jeder Glüh-Charge mit dem darauf geladenen ausgeglühten Fabrikate aus dem Ofen gezogen und durch einen zweiten, in dieser Zeit mit den auszuglühenden Gegenständen beladenen Wagen ersetzt wird.

Bei diesen Glühöfen ist aber ein Uebelstand vorhanden, welcher darin besteht, dass durch den, für die Bewegung des Wagens und die durch das Glühen entstehende Ausdehnung des Bodens nöthigen bedeutenden Zwischenraum, sehr viel kalte Luft zwischen Herdboden und Ofen *a, a*, in den Glühraum strömt und den Ofen abkühlt, was wieder eine Verzögerung der Glühzeit und einen dadurch bedingten Mehrverbrauch an Brennstoff zur Folge hat.

Ich habe bei vorliegendem Ofen, der von mir vor Kurzem in der Messingfabrik des Herrn M. Hainisch in Nadelburg bei W.-Neustadt ausgeführt wurde, den Uebelstand des Zuströmens der kalten Luft durch die oben bezeichneten Zwi-

schenräume, durch ein sehr einfaches Mittel beseitigt, und zwar durch eine Art Dichtung mittelst Sand, welches sich sehr gut bewährt.

Es laufen nämlich auf beiden Seiten des Ofens, unter dem Herdboden, der ganzen Länge des Ofens nach, gusseiserne Winkelplatten, *b, b*, deren Winkel nach unten gekehrt sind; entsprechend dazu, mit gehörigem Spielraum, sind an beiden Seiten des Wagens ebenfalls Winkelschienen *c, c*, nach oben gekehrt angebracht, welche, wie aus der Zeichnung ersichtlich, mit dem Wagenrand *B* eine Art Rinnen bilden, welche mit feinem Sand angefüllt werden.

Wird der Wagen in den Ofen geschoben, so senken sich die Winkelschienen des Ofens in den Sand und bilden einen ganz guten Luftverschluss, der bei jeder Ausdehnung oder Zusammenziehung gleich bleibt, mögen die Zwischenräume noch so gross sein, ohne eine bemerkbare Reibung oder die geringste Abnützung durch den Gebrauch zu veranlassen, blos dass von Zeit zu Zeit etwas Sand nachgefüllt wird.

Fig. 2 zeigt diesen Luftverschluss in vergrössertem Maassstabe, und es ist *A* die Ofenwand mit dem Rauchabzuge, und *B* der Herdwagen.

Da bei diesem meinem Ofen, durch obige Verbesserung, ziemlich  $\frac{1}{4}$  an Brennstoff gegen andere erspart wird, so glaube ich diesen Gegenstand zur Bekanntgabe geeignet und bin mit Vergnügen bereit, über die weitere Construction dieses Ofens jede verlangte Auskunft zu geben.

Wöllersdorf den 10. August 1865.

Ed. Schwarz.

## Schieber für Wasserleitungen

mit geschlossener Schraubenmutter, um den Gang geölt und rein zu erhalten.

(Mit Zeichn. auf Bl. Nr. 19.)

Bei Wasserleitungen von grösserem Durchmesser werden häufig Schraubenschieber angewendet, wobei die Schraube sammt Mutter im Schiebergehäuse liegt. Diese einfache Anordnung hat den Vortheil, dass die Schraube nicht beschädigt werden kann, allein selbe ist dabei der öfteren Reinigung entzogen und daher der Verunreinigung durch Schlamm und dem Verderben durch Rost ausgesetzt. Ist die Mutter auch von Messing, so entbehrt selbe doch der Schmiere. Der Gang reibt sich dann schnell aus und die Abnützung macht häufige Reparaturen nothwendig.

Diese Uebelstände zu vermeiden, ist hier in Zeichnung ein Schieber gegeben, bei welchem die Schraubenmutter unten durch einen eingeschraubten Pfropfen und oben durch eine Stopfbüchse verschlossen ist. Bevor die Schraubenmutter die obere Stopfbüchse erhält, wird Oel eingegossen und danu erst verdichtet. Es kann sonach weder das Oel ablaufen noch verdunsten, noch kann es vom Wasser verdrängt werden, es kann sonach auch keine Unreinigkeit zu den sich reibenden Schraubentheilen gelangen.

Um alles Klemmen, Spiessen und unnütze Reibung zu vermeiden, ist die Schraubenmutter frei in den mit Lappen ver-

sehenen Schieber eingelegt. Ob nun die beiden Haupttheile, aus welchen die Schieberkammer besteht, dünne oder dicke Verpackung zwischen sich haben, die Mutter mit ihren kurzen Schraubenkolben und die daran sitzende Spindel, erleidet keine Klemmung.

### Beschreibung

der Zeichnung, wobei in allen Figuren gleiche Theile gleiche Buchstaben tragen.

Fig. 1. Längendurchschnitt.

„ 2. Querdurchschnitt.

„ 3. Grundriss des Schiebers.

„ 4. Hintere Ansicht des Schiebers.

*a* der Schieber wie in Fig. 3 und 4.

*b* Schraubenmutter, welche an ihrem unteren Ende mit dem Propfen *c* verschraubt, und oben mit der Stopfbüchse *d* verdichtet ist.

*e* ist die Spindel, welche unten einen kurzen Schraubenkolben trägt und, wenn gedreht die Schraubenmutter *b*, und durch diese wiederum den Schieber *a* hebt, indem die Nuss *i*, in Fig. 1 und 2, die Spindel sich nicht heben und nicht senken lässt und die Schraubenmutter *b* den Schieber *a* mitnehmen muss, weil die Mutter *b* an beiden Enden angegossene Lappen trägt, welche die an den Schieber *a* angegossenen Leisten umschliessen. Damit der Schieber *a* selbst nicht von seiner Fläche weichen kann, gleitet derselbe zwischen Schienen *h*, *h*.

Die beiden Theile *f* und *g* bilden das Schiebergehäuse, und haben die einfache verticale Flaschendichtung mittelst Schraubenbolzen, was auch als ein Vortheil dieser Construction angesehen werden kann, indem viele dergleichen Schieber auch noch eine horizontale Flaschendichtung haben, welche also hier wegfällt.

Die Schraube ohne Ende *k* mit dem Radsegmente *l* gibt die Stellung des Schiebers an.

Um das Ganze zusammenzusetzen und wieder auseinandernehmen zu können, muss die Nuss *i* beseitigt werden, welche deshalb auch nur mit einem wegnehmbaren Stifte befestigt ist. Der Schraubenkolben, welcher an der Spindel *e* sitzt, wird von der unteren Seite der Schraubenmutter eingebracht, noch ehe der Propfen *c* die Hülse verschliesst. Nimmt man die Vorrichtung auseinander, so beseitigt man erst *g*, wodurch auch der Schieber *a* mit herausfällt, dann macht man die Stopfbüchse *m* frei, hebt *e* und nimmt die Nuss *i* ab; darauf schraubt man *c* ab, damit der Schraubenkolben unten herausgeschraubt werden kann, was möglich ist, da vorausgesetzt wird, dass die Oeffnung, worauf die Nuss *i* sitzt, so viel grösser ist, als nöthig, um die Spindel *e* so schief zu stellen, damit selbe sammt der Mutter aus dem Gehäuse herausgezogen werden kann.

Wien am 8. August 1865.

Jos. Esche.

### Sicherheitsschraube

von Th. Pregél, Techniker.

(Mit Zeichnung auf Blatt Nr. 19.)

Es ist bekannt, dass sich die Muttern an Befestigungsschrauben durch die Stösse der Maschine lösen und in Folge dessen die feste Verbindung, welche sie bezwecken sollten, nicht herstellen. Durch dieses Lockerwerden der Maschinenbestandtheile steht der Maschine Gefahr oder doch wenigstens Schaden in Aussicht.

Man construirte verschiedene Sicherheitsvorrichtungen, welche an der Mutter oder am Bolzen angebracht wurden, wie diess bei Gegenmuttern, Vernieten des Bolzens etc. der Fall ist.

Es dürfte hier am Platze sein, zwei Constructionen zur gefälligen Beachtung vorzuführen. Da ist zum ersten jene mit der sperrradähnlichen Stossplatte, dem Sperrkegel mit der obligaten Feder; eine andere mit dem an der Mutter angedrehten Halse und den Befestigungsschraubchen, die aber grössere Vortheile bietet als die erst angeführte. Es ist Thatsache, dass zwar bei jedem Nachgeben der Mutter dieselbe neuerdings festgestellt werden kann, was besonders bei Lagern von grossem Vortheile ist; es ist aber auch zu beachten, dass bei einem heftigen Bestreben der Mutter, sich zu lösen, dieses Schraubchen derart senkrecht auf ihre Achse in Anspruch genommen wird, dass, wenn nichts anders, doch ein Gleiten eintreten kann, daher es denkbar wäre, dass diese Construction den gestellten Bedingungen nicht in dem gewünschten Maasse entspräche.

Es kommen in der Praxis Fälle vor, wo eine Maschine während ihres ganzen Bestandes nur einige Male das Festeranziehen der Schrauben bedarf, die Sicherheit aber eine sehr verlässliche sein soll.

Um theilweise diesen oben angeführten Mängeln abzu- helfen, machte ich den Versuch, eine zweckentsprechende Vorrichtung zur Sicherung der Schraubenmutter zu construiren, welche ich zur geneigten Ansicht und Beurtheilung hier vorlege.

Stelle uns in Fig. 1 und 2 *A* den Bolzen, *B* die Mutter einer Befestigungsschraube, *F* und *L* die festzuschraubenden Maschinentheile vor. Die Schraubenmutter *B* und die Stossplatte *C* sind aus einem Stücke verfertigt; in der Stossplatte *C* sind vier Einschnitte *c*, *d*, *e* und *f* und zwar in folgender Ordnung eingeschnitten. Sei der Umfang der Stossplatte in acht gleiche Theile eingetheilt, so kommt beispielsweise der Einschnitt *c* in das erste, *d* in das zweite, *e* in das fünfte und *f* in das sechste Achtel zu stehen.

An der Platte *F* befindet sich eine etwas höhere Arbeitsleiste (Fig. 1), in welcher eine Nuth bei *G* eingeschnitten ist; in derselben ist der Keil *G H* (Fig. 4) verschiebbar, an welchem sich der Einschnitt *ab* befindet, welcher so tief sein muss, dass, wenn der Keil in der Nuth liegt, die obere Kante des Einschnittes *ab* nicht über die Oberfläche der Arbeitsleiste hervorsteht.

Wenn nun die Mutter festgeschraubt wird, muss man vorerst den Keil in die Nuth und in die gehörige Stellung

bringen, so zwar, dass die später aufgeschraubte Mutter die Vorsprünge des Keils ungehindert passiren kann. Ist nun die Mutter in einer der acht Positionen, bei welchen ein Einschnitt der Stossplatte mit der Richtung des Keils zusammenfällt fest angezogen, so wird der Keil vorgeschoben und zwar wie im vorliegenden Falle von links nach rechts. Nun ist der Mutter die Möglichkeit sich zu lösen genommen. — Um aber den Keil gegen jede mögliche Verschiebung sicherzustellen, kann er an seinen Enden *G* und *H* noch kalt vernietet werden.

In Fig. 3 ist ein Durchschnitt nach der Richtung *M N* dargestellt, *G H* ist der Querschnitt des in der Nuth liegenden Keiles, der obere punctirte Theil ist der in der Stossplatte eingreifende. — Der vernietete Keil kann noch einmal zu demselben Zwecke verwendet werden, indem man sich vor dem Abschrauben der Mutter die Stellung derselben zum Keile merkt und die Vernietungskanten in der Arbeitsleiste weiter zurückverlegt.

### Das Eis.

von J. Pokorny.

(Schluss.)

Eine der interessantesten Erscheinungen bei einem Flusse ist der Abgang des Eises von seiner Oberfläche, der sogenannte Eisgang. Wenn bei einem anhaltenden Thauwetter eine ziemliche Menge Schnee und Eis aufgelöst ist und das Wasser allenfalls auch durch Regengüsse vermehrt, in die Flüsse gelangt, steigt deren Wasserstand und hiedurch wird die auf der Oberfläche ruhende Eisdecke gehoben. Da die Gewichts Differenz zwischen Wasser und Eis nicht unbedeutend ist, so wird letzteres beim Steigen vom Ufer, Inseln und allen Gegenständen, mit denen es fest verbunden war, entweder mit Gewalt getrennt, oder es werden Theile derselben oder auch grössere Massen mit fortgerissen. Zur Erhaltung der Bauwerke im Wasser ist es daher nothwendig, bei Aussicht auf einen Eisgang die Verbindungen des Eises mit denselben thunlichst zu lösen, d. i. das Eis ringsum durchzuhauen und diese Stellen bei wieder eintretendem Frost offen zu erhalten, damit sich die Eisdecke unabhängig von denselben heben könne.

Das während des Winters beinahe glashell gewordene Eis wird in den untern Flussstrecken beim anhaltenden Thauwetter und steigendem Wasserstande oberflächlich allmählich schmutziggrau gefärbt. — Anfangs ist der Wasserspiegel, auf dem die lose Eisdecke ruht, noch horizontal; wenn aber das Wasser immer mehr steigt, so wölbt er sich in der Mitte etwas und strebt den horizontal oder auch vielleicht etwas concav gebildeten Eiskörper an beiden Seiten aus dem Wasser zu heben. Das durch die wärmere Temperatur der Luft und des Wassers mürbe gewordene Eis hat aber dann meistens bereits so viel von seiner Festigkeit verloren, dass es dem gestörten Gleichgewichte nicht folgen kann, sondern — von der schnellern Bewegung einer grössern Wassermenge ebenfalls angegriffen — unter Knistern oder Krachen, je nachdem es mehr oder weniger dick, mehr oder weniger spröde ist, in grössere oder kleinere unregelmässige Felder berstet. Diese

kann nun das Hochwasser und der Stoss des von den obern Flussstrecken anlangenden Eisganges leichter bewegen und in kleinere Theile, Schollen, trennen. Da die losen leichten Schollen von dem bewegten Wasser dann immer weiter fortgetrieben werden, so werden sie endlich derart zusammen gedrängt, dass sie unter Winkeln von 30 bis 45 Graden über einander geschoben werden und bald die ganze Breite des Flusses bedecken. Dann tritt der eigentliche Eisgang ein, wenn nicht hindernde Umstände eintreten.

Selten oder nie setzt sich der Eisgang in der ganzen Länge des Flusses gleichzeitig in Bewegung; denn stellenweise wird demselben mehr Wasser zugeführt, als anderwärts, was meistens durch Einmündung von Seitenflüssen oder Bächen geschieht. Wenn die zufließende Wassermenge so gross ist, dass sie die Eisdecke zerstören kann, dann beginnt in einer solchen Strecke der Eisgang; doch kann er nicht immer weit fortschreiten und das bewegte Eis bleibt da wieder stehen, wo sich die Niveaudifferenz bereits ausgeglichen hat. Steigt das Wasser wieder, so kann das Eis auch wieder weiter getrieben werden. Es kann somit eine Flussstrecke bereits eisfrei sein, während ober- und unterhalb die Eisdecke auf langen Strecken noch ruht. Wenn aber in einem Seitenflussthale vor dem Eisgange ein anhaltender warmer Regen eintritt, der auch viel Schnee und Eis schmilzt und das ganze Wasser hievon in den Fluss gelangt, weil in die gefrorene Erde keines einsickern und nur wenig verdunsten kann, so können in diesem, wie auch in einer längern Strecke unterhalb der Mündung im Hauptflussthale bedeutende Ueberschwemmungen entstehen, weil die feste Eisdecke des Hauptstromes nur langsam in Bewegung gesetzt werden kann und hiedurch leicht Eisdämme oder Eisstopfungen gebildet werden, welche die Ausgleichung der Niveaudifferenz verhindern, ja im Gegentheile das aus den höhern Gegenden zufließende Wasser immer höher stauen und hiedurch ganze Gegenden inundiren. Da nun aber Ueberschwemmungen grossen Schaden anrichten, so wäre es angeordnet, den Gemeinden an grössern Flüssen die Verpflichtung aufzuerlegen, den Fluss abwärtsliegenden Gemeinden den Beginn jedes Eisganges, insbesondere wenn er bei einem bedeutenden Hochwasser stattfindet, schleunigst bekannt zu geben, damit sie die nöthigen Vorkehrungen gegen Wassergefahr bei Zeiten treffen können.

Während des Eisganges steigt bald da, bald dort eine Eisscholle, von den folgenden gedrängt, über die andern empor, wird von ihnen manchmal eine Strecke fortgetragen und fällt dann wieder zwischen dieselben herab; bald sinkt wieder anderwärts eine Scholle unter und wird vom Wasser schneller fortgetrieben, weil die dicht gehenden Eisschollen an der Oberfläche sich nur beiläufig mit der Hälfte, einem Drittel oder einer noch geringern Geschwindigkeit vorwärts bewegen, als das Wasser; bald wird wieder ein noch festes Eisfeld oder eine grosse Scholle auf einen Eisbrecher vor einer Brücke empor getrieben und berstet da in mehrere Stücke, welche krachend in den Fluss zurückstürzen; bald sammeln sich wieder die Eisschollen an convexen Flussufern und bleiben stehen, während die bewegten Eisschollen in das concave Ufer gedrängt werden; anderwärts breitet der Fluss auch Eisschollen auf die flachen Ufer oder Inseln aus und lässt

sie da liegen, weil sie von der convexen Mitte des Hochwassers nach den Seiten geschoben werden. An der Oberfläche eines Flusses sind die Eisschollen am dichtesten an einander gedrängt und werden tiefer immer schütterer. Auch sind sie oberflächlich weniger dicht gedrängt, wenn von oben keine weitem mehr nachkommen, bis endlich nur einzelne Stücke, das Treibeis, vom Wasser weiter getragen werden. Diess sind einige der weniger schädlichen Erscheinungen dieser interessanten Katastrophe. — Für Bauwerke wird ein Eisgang oft sehr gefährlich. Es werden hiebei öfter Bäume und Gesträuche von den Ufern abgerissen und weiter getragen, welche sich an Bauten ansammeln und entweder heftige Strömungen oder Stauungen verursachen, die wieder Auskolkungen oder Anschleimmungen da zur Folge haben, wo man sie nicht wünscht. Faschinenwerke, hölzerne Eisbrecher, Brückenjoche, Wehren und Schleussen werden vom bewegten Eise stark abgeschliffen und zersplittert oder auch deren Armierungen zerstört; aus steinernen Bühnen, Brückenpfeilern und andern steinernen Bauten werden einzelne Steine herausgerissen, und wenn sie nicht zu schwer sind, auch fortgeschwemmt. Diess entsteht dadurch, weil das Eis eine ziemlich feste Masse ist von welcher jeder Cubikfuss während seiner Bewegung bei einem Gewichte von 50 Pfund einen nicht unbedeutenden Stoss auf die ruhenden Gegenstände ausübt, der bei oftmaliger Wiederholung die Lockerung oder Zerstörung einzelner Theile oder ganzer Bauwerke bewirkt. Für concave Bruchufer sind die Eisgänge weniger gefährlich, als die spätern Hochwässer, weil die steilen Ufer zur Zeit des Eisganges meistens noch fest gefroren sind und erst später aufthauen, dabei locker werden und herabstürzen.

Wenn während eines Eisganges oder auch vor dem voraussichtlichen Beginn desselben das Wasser schnell fällt und die Eisschollen nicht mehr so dicht gehen, als vorher, ohne dass vorausgesetzt werden kann, der Eisgang sei beinahe vorüber, dann haben sich die Eisschollen flussaufwärts irgendwo angesammelt und das Flussbett verlegt; das Wasser wird hiedurch aufgehalten und gestaut. Ein solcher Fall kann sehr gefährlich werden. Hat nämlich das gestaute Wasser nicht die Kraft, den Eisdamm zu durchbrechen und zu zerstören, dann tritt das Wasser, wenn der Eisdamm die Uferhöhe erreicht, mit den Eisschollen über die Ufer aus und verbreitet sich, wenn keine Hindernisse vorhanden sind, über weite Flächen der angrenzenden Ländereien, zerstört Wintersaaten, Gärten, Wege und Strassen; oder es bildet sich auch ein neues Flussbett, wenn die Erde nicht zu fest gefroren ist. Dergleichen Eisstopfungen kommen bekanntlich meistens in sehr gekrümmten Serpentin, Strömungen oder übermässigen Strombreiten vor, insbesondere wenn das Eis bei einem niederen Wasserstande abgeht und der Fluss keine bedeutende Geschwindigkeit hat. In Strombreiten sind die Eisstopfungen am wenigsten gefährlich, weil sich das Eis selten hoch aufbaut.

Tritt während eines Winters selten ein ausgiebiges Thauwetter ein und hält bei viel Schnee eine sehr niedrige Temperatur lange an, so dass auch das Eis auf den Flüssen sehr stark, beziehungsweise dick wird, dann fürchtet man gewöhnlich einen gefährlichen Eisgang. Eine solche Furcht ist aber nicht begründet und nur ausnahmsweise Fälle können sie rechtfertigen.

Erstlich bricht ein dickeres Eis nicht so leicht, als ein dünneres; andererseits sind meistens auch die Erde, die seichter entspringenden Quellen trotz der hohen Schneedecke und mitunter auch der Schnee selbst, insbesondere wenn er früher etwas feucht war, so fest zusammengefroren, dass dieselben nicht leicht schnell aufthauen und in kurzer Zeit viel Wasser liefern; endlich ist im Frühjahr, zur Zeit des Eisganges die Verdunstung auch so bedeutend, dass innerhalb grosser Continente oder auch des Gebietes eines Hauptstromes sehr viel Wärme durch den aufsteigenden Wasserdampf absorbiert wird, daher auch nicht leicht eine anhaltend warme Witterung und ein jähes Aufthauen bevorsteht. Meistens treten Nachfröste dazwischen und verzögern die Auflösung des Schnees und Eises, während das bei Tage entstandene Wasser allmählich abfließt. Die wärmere Temperatur desselben löset einen Theil der Eisdecke auf, durchdringt den übrigen und vermindert dessen Festigkeit. Inzwischen kann die wärmere Luft bei Tage auch von oben lösend auf die Eisdecke wirken. Hiedurch wird das Eis porös und bricht leicht. Nur dann, wenn in einem Seiten- oder auch in dem Hauptflussthal, wie bereits erwähnt ein anhaltender warmer Regen niederströmt und der Wasserstand schnell steigt, können bedeutende Ueberschwemmungen entstehen, weil die Eisdecke nicht schnell genug in Bewegung gesetzt wird, sondern bald da bald dort den Abfluss des Wassers hemmt.

In der Regel beginnt der Eisgang nach dem Eintritt des allgemeinen Thauwetters in den obersten Flussstrecken, weil daselbst meistens nur eine geringe Eismasse fortzubewegen ist, die mit der zunehmenden Wassermenge dann allmählich die weitere Eisdecke oder Eisfelder in Gang bringt. In manchen Fällen und bei manchen Flüssen geht das Eis aus den Niederungen oft mehrere Tage früher ab, als aus den höher gelegenen Gegenden. Dann ist der Eisgang auch selten gefährlich. In manchen kältern Gegenden, wie z. B. in Galizien, geht das im Herbst auf den Flüssen gebildete Eis beinahe jedes Jahr Ende November, oder im December, oder auch Anfangs Jänner ab und erst die zweite Eisdecke hat eine längere Dauer.

Nach vieljährigen detaillirten Beobachtungen der Temperatur, der atmosphärischen Niederschläge und deren Vergleichung an verschiedenen Orten der Haupt- und der als gefährlich bekannten Nebenflüsse dürfte es möglich sein, Daten zu erhalten, aus denen man mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen kann, ob ein Eisgang gefährlich sein wird oder nicht.

Das Eis aus den höher gelegenen Flussstrecken (Gebirgseis) unterscheidet sich von jenem im flachen Lande dadurch, dass es reiner und durchscheinender ist, weil das Wasser, aus dem es entstand, ebenfalls reiner war, während die meist grössere Wassermasse der niedern Strecken viele Unreinigkeiten mit fortschwemmt, die auch in das Eis eingeschlossen werden und es verunreinigen. Bei einem Eisgange lässt sich daher das Gebirgseis von dem sogenannten Landeise gut unterscheiden.

Das Eis eines Seitenflusses kann in den Hauptstrom erst dann eintreten, wenn das hydraulische Moment des erstern ein so grosses ist, dass es einen Theil des Hauptstroms ver-

drängen und in dessen Bett dringen kann. Diess wird um so eher geschehen können, wenn der Stromstrich des Hauptflusses auf der entgegengesetzten Seite der Mündung des Seitenflusses liegt. Befindet er sich aber nahe an jenem Ufer, wo der Seitenfluss einmündet, so wird der häufig vorkommende Fall eintreten, dass das Eis des Seitenflusses sich vor der Mündung staut und erst dann in Bewegung kommt, bis jenes des Hauptflusses grösstentheils abgegangen oder der Wasserstand des letztern derart gefallen ist, dass der Seitenfluss das Eis anstandslos vorwärts bewegen kann.

Ein besonderes Interesse sollen die Eisgänge auf den grossen Strömen Nordamerikas gewähren, wenn die mächtigen Eisschollen die aus der Umgebung fortgerissenen Bäume, Gesträuche und Gesteine bei den Katarakten über hohe Felsen herabstürzen und die untern Fluthen derart aufwühlen, dass der Gisch wieder mehrere Klafter hoch emporspringt. Die Grossartigkeit dieser Erscheinung erregt selbst die Neugierde der Amerikaner.

Während die Flüsse in der gemässigten Zone nur während 4 bis 5 Monaten mit Eis bedeckt sind, gibt es in dieser und auch in der heissen Zone Höhlen, die das ganze Jahr hindurch Eis enthalten. So z. B. die Eisgrotte bei Roth in der Eifel, das Eislager bei Dornburg am südlichen Fusse des Westerwaldes, die Eisgrotte bei Hori im Kaukasus, die Eishöhle am Pik von Teneriffa (28° n. Br.) in einer Höhe von 10090 Fuss über der Meeresfläche, dann die Gebirgsspalten des Jura, der Pyrenäen und andere Orte. Diese Eisbildung wird dem daselbst vorkommenden porösen Gestein und der dadurch hervorgerufenen bedeutenden Verdunstung zugeschrieben. Es wird deshalb auch öfter vorgeschlagen, zu Kellermauerwerk einen porösen Stein zu verwenden, um die Verdunstung zu begünstigen und im Sommer eine kühlere Temperatur zu erzeugen. Selbstverständlich muss dann aber auch die genügende Menge Feuchtigkeit vorhanden sein, welche bei ihrer Verdunstung die Wärme bindet.

Ausserhalb der Polargegenden und Eishöhlen findet man bekanntlich selbst im höchsten Sommer auch Eis auf hohen Gebirgen oder einzelnen Bergen (Gletschern), die weit in das Luftmeer hineinragen, weil nach gemachten Beobachtungen die Temperatur der Luft am Aequator in Höhen von je 600 Fuss, in den Pyrenäen in Höhen von je 520 Fuss, und in der Schweiz in Höhen von je 490 Fuss continuirlich um einen Grad abnimmt. Da demnach die Abnahme der Wärme nicht überall gleich ist, so geht daraus hervor, dass das Eis auch nicht überall in gleicher Höhe über der Meeresfläche vorkommt, und zwar selbst in der gemässigten Zone. In unsern Gegenden findet es sich im Sommer bereits in Höhen von 7000 bis 8000 Fuss, während es am Aequator erst in Höhen von 16000 bis 17000 Fuss über und an den Polen bei 1000 Fuss unter der Erdoberfläche vorkommt. Doch bildet die untere Gränze des beständigen Eises und Schnees rings um die Erde im Sommer keine Elipse (bei einer solchen müsste das Eis am Nordpol an 2000 Fuss Dicke erreichen), sondern eine unregelmässige gekrümmte Linie.

Die Dicke des Eises auf den Gletschern erreicht oft mehrere Hundert Fuss. Aus demselben entspringen Flüsse und Bäche, die auf ihrem Laufe viele Wasserfälle bilden, ehe sie

in die Ebene gelangen. Es ist auch die Beobachtung gemacht worden, dass das Ende des Gletschereises nicht immer auf derselben Stelle bleibt, sondern im Laufe der Zeit sich an einigen Stellen zurückzieht oder auf andere Orte, besonders in engen, der Sonne weniger zugänglichen Thälern, vorrückt, während sich doch im Ganzen die mittlere Temperatur der Erde nicht geändert hat. Auch das Gletschereis zerstört dort vorkommende Felsen, deren Theile dann vom Eise kürzere Strecken, von den Gewässern aber weit weg in die Bäche und Flüsse geführt werden. Jene Steintrümmer von verschiedener Grösse, mit mehr oder weniger Schlamm gemengt, welche sich auf den Gehängen unterhalb des Eises ablagernd, sind unter dem Namen „Moränen“ bekannt.

Das untere Gletschereis ist körnig, wird aber weiter aufwärts poröser und ist heller gefärbt, bis endlich nur mehr ein reiner Schnee, der „Firner“, die Gipfel der Berge bedeckt. Diess hängt mit der allmäligen Abnahme der Lufttemperatur zusammen, welche in den Aggregatzuständen des Wassers so mannigfaltige Veränderungen hervorbringt. In den Spalten des Gletschereises hat man bisher keine niedrigere Temperatur beobachtet, als — 2,8 Grad, während in den Polargegenden Temperaturen der Luft gemessen worden sein sollen, die bis — 50 Grad reichten.

Ueber der Erdoberfläche erscheint das Eis in verschiedenen Formen. Das zarteste Eis kann man in etwas feuchten Räumen, wenn eine Kälte von mehr als — 15 Grad eintritt, an Spinnengeweben oder ähnlichen sehr lockern Materialien bemerken wo es sich in zarten Plättchen findet, die nicht viel dicker sind als die Hülle einer Seifenblase und manchmal in denselben Farben schillern, wenn auch weit matter. —

Die Eisbildungen an den Fensterscheiben sind so bekannt, dass es überflüssig ist, näher darauf einzugehen. Die Lagerung einzelner kleiner Eisnadeln zu verschiedenen Figuren, die mehr oder weniger ausgebildeten, grössern oder kleinern Arabesken mit den verschiedensten Achsenrichtungen, Verzweigungen und Durchkreuzungen, die Landschaften ähnlichen Gebilde, die gallertartigen Eisschichten ohne jede Zeichnung, welche die Scheiben theilweise oder ganz bedecken, sind so mannigfaltig, dass es gewiss schwer ist, alle diese Formen zu beschreiben oder durch Zeichnungen erschöpfend darzustellen. Eigenthümlich ist es, dass die Arabesken auf Fensterscheiben in der Nähe von Nadelholzwäldern häufig den Zweigen der Nadelhölzer ähnlich sind. — Bei einer Temperatur bis — 10 Grad sind diese Gebilde meistens wasserhell und glatt; nimmt jedoch die Temperatur ab, so werden sie insbesondere unter — 12,5 Grad, an der Oberfläche weiss und rauh, weil die darin noch vorhandene Feuchtigkeit theils verdunstete, theils in Eis verwandelt wurde. Letzteres geht schon daraus hervor, weil das Volumen zunimmt. Bei weiterer Temperaturabnahme bis — 20 Grad und darunter wächst auch das Volumen dieses Eises, und wenn eine solche Temperatur anhält, fallen endlich leichte lockere Flocken hievon herab. Diese Flocken sind jedoch nicht aus Nadeln, wie die Arabesken, sondern aus zarten weissen Plättchen gebildet. — Aehnliche Erscheinungen zeigen sich auch an feuchten Mauern und eisernen Thürbeschlägen in ungeheizten Räumen bei grosser Kälte, doch mangelt hier meistens die Arabeskenbildung oder sie ist sehr



unvollkommen. — Es scheint eine besondere Eigenschaft des Wassers zu sein, dass beim Bilden dünner Eisschichten, welche Luftströmungen ausgesetzt sind, dergleichen Arabesken entstehen; denn man findet sie auch im Freien manchmal bei stehenden oder fliessenden Gewässern mit geringer Geschwindigkeit oder auf festen Körpern.

Bei den Fensterscheiben wird man das Eis selten an der äussern Fläche finden, weil hier die Verdunstung sehr beschleunigt wird. Ist eine Fensterscheibe nicht gut eingepasst und befindet sie sich nicht in ihrer natürlichen Lage, oder ist sie von ungleicher Dicke, so kann sie bei grosser Kälte eben so leicht springen, wie bei grosser Hitze.

Wenn man an beiden Seiten einer Fensterrahme, nämlich an der innern und äussern, Scheiben anbringt und diese gut verkittet, so gefrieren sie fast niemals, weil die Feuchtigkeit zwischen dieselben nicht leicht gelangen kann, auch keine bedeutende Temperaturdifferenz zwischen der innern und äussern Scheibe eintritt, da sich jede Temperaturänderung durch die ruhige Luftschicht zwischen den Scheiben nur langsam fortpflanzt. Solche Fenster sind daher sehr gut für Treibhäuser, Vorhallen und ähnliche Räume.

In der gemässigten Zone schneit es am häufigsten bei einer Temperatur der Luft von 0 bis — 2 Grad; doch scheint es, dass die Krystalle und Schneeflocken sich nicht erst dann bilden, wenn sie herabfallen, sondern dass die Krystalle schon vorhanden waren und erst bei einer hinreichenden Menge von Feuchtigkeit an denselben eine solche Schwere erlangen, dass sie sich in Flocken sammeln und herabfallen. Wie bereits angeführt wurde, nimmt die Temperatur von beiläufig 500 zu 500 Fuss um einen Grad ab und bei einer Kälte von — 12,5 Grad beginnen die Eiskrystalle an den Fenstern weiss zu werden. Diesem gemäss dürfte sich der Schnee in einer Höhe von 6200 Fuss und darüber bilden. Da man aber die Beobachtung gemacht hat, dass die Schneewolken durchschnittlich nur 5000 Fuss hoch schweben, so befinden sie sich beim gewöhnlichen Herabfallen der Schneeflocken in einer Temperatur von beiläufig — 10 Grad. Die Wolken, in denen der Schnee gebildet wurde, dürften sich daher etwas senken und in eine mildere Temperatur kommen, bevor der Schnee hinreichend feucht ist und die zum Herabfallen nöthige Schwere erlangt hat.

Da der herabgefallene Schnee nur ein spezifisches Gewicht von 0,12 bis 0,14 hat, so dürfte er in der Wolke bei seiner Bildung kaum ein grösseres als 0,1 gehabt haben.

Bei grosser Kälte und heiterer Witterung sieht man öfter Schneekrystalle in der Luft glänzen und auch herabfallen, weil die aufsteigenden Dämpfe schon in geringerer Höhe über der Erdoberfläche, als diess sonst geschieht, in Schneekrystalle verwandelt werden, und da sie sich ihrer geringen Menge und wegen Mangel der erforderlichen Feuchtigkeit nicht zu Flocken sammeln können, so bewegen sie sich allmählich einzeln, von der bewegten Luft hin und her getrieben, zur Erde herab.

Eine Quadratmeile Erdoberfläche, welche 2 Fuss hoch mit Schnee bedeckt ist, vermag beim Aufthauen desselben ein Wasserquantum von nahe 150 Millionen Cubikfuss zu liefern. Wenn man daher die Fläche eines Flussgebietes und

die Höhe des gefallenen Schnees kennt, so kann man auch mit hinreichender Genauigkeit bestimmen, welches Wasserquantum derselbe geben wird und durch den Fluss abgeführt werden soll; denn nur wenig Wasser kann in die Erde versickern, weil selbe noch gefroren ist, hingegen verdunstet bei einem langsamen Thauwetter sehr viel.

Es kommt also hiebei vorzüglich auf die Zeit an, binnen welcher der Schnee aufthaut und das daraus entstandene Wasserquantum in den Fluss gelangt.

Der auf die Erde herabgefallene Schnee, welcher unberührt liegen bleibt, setzt sich; wenn eine mildere Temperatur und feuchte Witterung eintritt, d. i. er nimmt vermöge des durch die Feuchtigkeit vermehrten Gewichts ein kleineres Volumen ein. Bei einer Kälte von 15 und mehr Grad wird er hingegen lockerer oder poröser, weil die Verdampfung eine raschere ist. Er verliert dabei an Gewicht und Menge, so zwar, dass manchmal geringe Mengen Schnee gänzlich verschwinden, ohne dass sie aufgethaut sind.

Auf Fahrwegen und Strassen wird der hinreichend feuchte Schnee bald fest gefahren (er bahnt sich), tritt dann manchmal während des Tages Thauwetter ein, so wird der Schnee auf der beschotterten Strassenfahrbahn, wenn auch nur theilweise, schneller aufgelöst, als anderwärts, weil die Steine gute Wärmeleiter sind. Beim Wiedereintritt des Frostes verwandelt sich dann der gebahnte Schnee in Eis. Wenn dann ein längeres Thauwetter eintritt, so entstehen in der Oberfläche dieses Eises auf der Bahn eine Menge Unebenheiten und Vertiefungen, über welche mit Fuhrwerken schwer fortzukommen ist. Es bleibt dann nichts anderes übrig, als das Eis aufzuhauen und zu beseitigen. — Tritt bald nach einem bedeutenderen Schneefall anhaltende Kälte ein, so bahnt sich der Schnee auf einer Fahrbahn nicht, sondern die Schneekrystalle werden zertrümmert und es entsteht eine Masse, wie feiner, leichter, lockerer Sand, welche das Fortkommen sehr erschwert. Diese bahnt sich erst dann, wenn sie gehörig feucht geworden ist. Wenn Schneebahnen auf Strassen angelegt werden, so ist es nöthig, auch diese stets eben zu erhalten, weil sich in denselben schnell Vertiefungen und Geleise ausfahren.

Wenn eine ziemliche Menge Schnee, etwa zwei Fuss hoch oder etwas darüber schnell, aber gleichmässig, gefallen ist, so kann er von den Strassen und Eisenbahnen noch mit Schneepflügen beseitigt werden; tritt aber, wie es in manchen Gegenden von nicht unbedeutender Ausdehnung beinahe immer vorkommt, beim Beginn des Schneefalles auch Wind ein und wird daher der Schnee auf Strassen und Eisenbahnen an Stellen, wo Hindernisse dessen Fortbewegung hemmen, abgelagert, dann entstehen oft klafferhohe Schneewehen, die sich durch keine Schneepflüge, selbst mit der Kraft von einigen Locomotiven, beseitigen lassen. Es bleibt zur Herstellung des hiedurch behinderten Verkehrs nichts anders übrig, als den Schnee durch Menschen beseitigen zu lassen. Am häufigsten kommen die Schneewehen in Einschnitten vor, dann da, wo nahe an der Strasse oder Bahn und parallel mit denselben Zäune oder Dämme bestehen. Bei letztern wird der Schnee so hoch oder auch höher abgelagert, als dieselben sind und er dehnt sich meistens vor und hinter denselben gleichweit aus. Wenn man



solche Schneewehen durch Dämme, Mauern, Bretterwände oder Anpflanzungen verhindern will, so muss man dabei sehr vorsichtig zu Werke gehen, um das Uebel nicht etwa zu verschlimmern.

Die Porosität des Schnees und die demselben beige-mengte Luft ist die Ursache, dass die auffallenden Lichtstrahlen von demselben fast unverändert zurückgeworfen werden und die Krystalle daher blendend weiss erscheinen und glänzen. Aus gleichem Grunde wird auch das sonst wasserhelle Eis ganz weiss, wenn es in kleine Theile zerstört wird. Hingegen erscheint manchmal der Firner der Gletscher beim Auf- oder Untergang der Sonne roth, wie Berge voll blühender Alpenrosen, weil dann die auffallenden rothen Strahlen der Sonne beinahe unverändert reflectirt werden. — Ein anders als weiss gefärbter Schnee kann entweder Pflanzen-Pigmente oder Metalloxyde enthalten.

Es ist kaum zu vermuthen, dass die Gestalten, in denen der Schnee krystallisirt erscheint, bisher alle erforscht wurden. Nach angestellten Beobachtungen hat man deren bereits über 120 verschiedene aufgefunden.

Wird Schnee oder Eis an einem schattigen Orte zu einem Kegel aufgeschlichtet und mit einer dicken Strohecke versehen, damit er nicht leicht verdunsten kann, so lässt er sich oft bis Mitte Juni aufbewahren und für verschiedene Zwecke verwenden. Beinahe eben so lange kann man Schnee in etwas höher und gegen Norden gelegenen Schluchten finden. Im Wasser werden die Schneekrystalle bald wasserhell wie Eis.

Wenn man Schnee mit Kochsalz oder andern Salzen u. s. w. mengt, welche dessen Auflösung beschleunigen, ohne dass dabei die Wärme mitwirkt, so wird aus der Umgebung die Wärme absorbiert und Kälte erzeugt. Alle Gegenstände, welche damit in Berührung stehen, werden daher schnell abgekühlt oder auch in Eis verwandelt.

Nicht uninteressant ist es, die Erscheinung hervorzurufen, als brenne der Schnee mit heller Flamme. Wenn man nemlich in eine Höhlung des zusammengepressten Schnees leicht entzündliche Naphta giesst und selbe anzündet, so verbrennt sie mit heller Flamme und entwickelt dabei eine grosse Hitze, ohne dass der Schnee aufgelöst wird. Die Ursache hievon ist die, dass die Naphta zur Verflüchtigung behufs der Verbrennung nur eine geringe Wärmemenge benöthigt, diese der nächsten Umgebung entzieht, und der durch die Flamme erzeugte aufsteigende warme Luftstrom nach oben, nicht aber auf den Schnee wirkt.

Im Frühjahr oder Herbste fallen manchmal statt des Regens weisse eckige Körner, die sogenannten Graupen, weil sie diesen ähnlich sind, aus den Wolken herab, und zwar zu einer Zeit, wo auf der Erdoberfläche eine Lufttemperatur von + 10 bis 15 Grad besteht. Da diese Körner bei einer Temperatur von — 15 Grad und darunter entstehen müssen, so liesse sich vermuthen, dass sie bei regelmässiger und constanter Temperaturabnahme in einer Höhe von 15000 Fuss oder höher gebildet wurden; da aber die Wolken, aus denen sie herabfallen, selten höher als 5000 Fuss (gleich den höchsten Regenwolken) schweben dürften, so ist unstreitig die Wolke, in der sie entstanden sind, plötzlich durch einen sehr kalten Luftstrom abgekühlt worden, und die Dunstbläschen, die zu

Eis verwandelt wurden, konnten keine Eisnadeln bilden, wie beim Schnee, sondern sammelten sich schnell zu den unregelmässigen eckigen Körnern, die schwerer sind als der Schnee.

Manchmal fallen an heissen Sommertagen, insbesondere bei einem Gewitter Eisstücke (Hagel, Schlossen, Schauer) aus den Wolken herab. Da in dieser Zeit auf der Erdoberfläche meistens eine Lufttemperatur von 18, 20 und mehr Grad besteht, die Gewitterwolken aber nicht viel über 1200 Fuss über unserer Erdoberfläche schweben, so muss in den wasserreichen Wolken eine plötzliche Temperaturveränderung eingetreten sein und die zu Tropfen sich sammelnden Dunstbläschen in Eis verwandelt haben. Dieses Eis ist aber nicht so gebildet, wie bei den vorbezeichneten Graupen; denn beim Hagel ist meistens eine schieferige Lagerung der grössern Eisplättchen wahrzunehmen. Auch sind die Hagelkörner grösser und schwerer und selten so weiss, wie die Graupen. Ihr Gewicht ist beinahe so gross, wie jenes des Eises auf der Oberfläche der Flüsse. Sie haben beim Anlangen auf der Erdoberfläche gewöhnlich die Grösse einer Erbse und sind selten grösser als eine Nuss; auch sind sie nicht völlig rund, sondern mehr oder weniger eckig. Eine Schlosse oder ein Eisstück von der Grösse eines halben Cubikzoll gelangt aus der Höhe von 1200 Fuss auf der Erdoberfläche mit einer Geschwindigkeit von 193 Fuss an und übt daselbst eine Kraft von beinahe 3 Fusspfunden aus. Hieraus ist auch die zerstörende Wirkung der Hagelkörner, insbesondere der grösseren, erklärlich.

Wenn an milden Spätherbst-, Winter- oder Vorfrühlungstagen bei der Nacht oder beim Sonnenaufgang bei einer Temperatur von nicht viel über Null Grad die sich entwickelnden Dünste nicht aufsteigen können, um Wolken zu bilden, sammeln sie sich bekanntlich an der Erdoberfläche als Nebel. Dieser entsteht zuerst in Thälern und steigt bei Zunahme der Temperatur allmählich auf die Spitzen und Joche der Berge und Gebirge; von da erhebt er sich dann als Wolke. Die kleinen Dunstbläschen des Nebels, welche nach gemachten Beobachtungen einen Durchmesser von 0,0063 bis 0,016 Wiener Linien haben, werden an guten Wärmeleitern zu Wasser condensirt; ist aber die Temperatur einige Grade unter Null, so bilden sich aus denselben an bessern Wärmeleitern gleich weisse Eisnadeln, insbesondere an Bäumen und Gesträuchen, überhaupt an beinahe allen rauhen Gegenständen, die mit dem Nebel in Berührung kommen. Wenn der Nebel lange anhält, vermehren und vergrössern sich auch die Eisnadeln derart, dass ihre Schwere deren Festigkeit übertrifft und dann dieser Reif (Silberthau, Anraum) einzeln oder in Stücken wie grosse Schneeflocken herabfällt. Jungen spröden Zweigen, insbesondere einem jungen Nadelholzwalde, kann der Reif gefährlich werden, wenn viel Schnee darauf fällt, weil durch dessen Last dann Aeste, Gipfel oder auch schwächere Bäume abgebrochen werden. — Im Frühjahr oder Herbste wird bei kühlen Nächten, insbesondere aber vor Sonnenaufgang, wo ein die Wärme absorbirender Luftstrom von der Erdoberfläche aufsteigt, der auf die obere Seite der Blätter und Zweige niederfallende Thau in Eis (Reif) verwandelt, welches dann den Organismus solcher Pflanzen zerstört, die keine niedrige Temperatur vertragen können.

Das Eis in verschiedenen Formen richtet demnach weit mehr Schaden an, als es nützt; dem Techniker wird daher auch vielfach die Aufgabe zufallen, Constructionen oder Vorrichtungen zu ersinnen, durch welche diese schädlichen Wirkungen möglichst verhindert oder gänzlich beseitigt werden.

## Chemisch - technische Mittheilungen.

Von Dr. Friedr. Jünemann.

### Umwandlung des Talges in Fettwachs (*Adipocire*).

In einer Stearinkerzenfabrik, die unter des Verfassers Direction stand, wurde zu einem gewissen Zwecke eine kleine Tonne, wie sie gewöhnlich zum Transporte des Talges dienen, in fließendes Wasser gehängt; nach einiger Zeit behufs Reparatur aus dem Wasser genommen, bemerkten wir, dass der an den Rändern der Tonne haftende Talg in eine feste aber sehr übel riechende gelblichweisse Masse übergegangen war.

Da uns die Entstehung von Fettwachs (*Adipocire*) bekannt war, so zweifelten wir nicht, dass wir es mit diesem Körper zu thun hatten.

Nähere Untersuchungen, die wir mit diesem organischen Stoffe anstellten, lieferten folgende Resultate: Er enthielt viel Ammoniak, nur mehr 40 Procent neutrales Fett, (35 Theile Stearin und 5 Theile Margarin) das Uebrige waren Fettsäuren und zwar war die ursprünglich in dem Fett sein sollende Oleinsäure gänzlich in Margarinsäure umgewandelt. Glycerin enthielt dieser Körper bei 4 Procent; der Schmelzpunkt des Ganzen war 57.30 Centigr.

Wir versuchten nun diesen Körper in grossem Maassstabe zu erhalten und indem wir die ersten missglückten Versuche übergehen, wollen wir nur die späteren, gelungenen beschreiben.

Ein grosses Fass, dessen oberer Deckel fehlt, wird von allen Seiten mit zollgrossen Löchern durchbohrt und erhält sodann im Innern vom feinst gegitterten Messingdraht eine Bekleidung. Das Fass wird in das fließende Wasser derart gehängt, dass selbst beim höchsten Wasserstande das Wasser nicht darüber weglaufen, sondern nur darin circuliren kann.

Nun lässt man geschmolzenen Talg in einem dünnen Strahle unter fortwährendem Peitschen mit einer Drathruthe in das mit Wasser erfüllte Fass laufen. Durch das Peitschen wird der Talg in dem Wasser in sehr feine Späne vertheilt. Sobald das Fass mit diesen Spänen angefüllt ist, unterbricht man den Zufluss des Fettes.

In diesem Zustande wird nun das Fett durch zwei Monate gelassen. Nach dieser Zeit hat es sich in den vorherbeschriebenen Körper (Fettwachs) verwandelt, wird sodann mit Sieben ausgeschöpft und auf einem mit glatten Steinen und Cement hergerichteten Raum im Hofe der Fabrik zwei bis drei Zoll hoch ausgebreitet und unter öfterem Umkehren drei Tage lang gelassen, um ihm den unangenehmen Geruch zu entziehen.

Sodann wird das Fett mit viergradiger Schwefelsäure, später mit Wasser ausgekocht und schliesslich im leeren

Raume mittelst Luftpumpe und unter einem reichlichen Strome von Wasserdampf destillirt.

Das bei dieser Destillation Uebergehende ist glänzend weisses Fett und enthält nur Stearin- und Margarinsäure, braucht daher weder kalt noch heiss gepresst zu werden. Der Schmelzpunkt dieser Masse ist 62 Grad Cent. und man erzeugt daraus Kerzen erster Qualität.

Nach allen diesen Processen erhielten wir aus 100 Pfd. Talg, 86 Pfund eines Gemenges von Stearin- und Margarinsäure.

### Geschliffene Achate mit künstlichen Zeichnungen in verschiedenen Farben zu versehen.

Bekanntlich haben die geschliffenen Achate auf ihrer Oberfläche bisweilen natürliche Zeichnungen, welche Bäume, Kräuter, Früchte, Thiere und andere Dinge vorstellen.

Man kann diese Zeichnungen in verschiedenen Farben auch künstlich nachahmen und zwar gelingt dieses am Besten bei den grauen Achaten, (Chalcedon).

Will man nun irgend ein Bild auf einen geschliffenen Achat bringen, so löst man zu diesem Zwecke Silber in Salpetersäure auf und zeichnet mit einer Feder (Gansfeder) auf den Stein, lässt die Zeichnung an der Sonne trocken werden und wiederholt dieses einige Male. Die Zeichnung wird Anfangs eine braune Farbe, nach wiederholtem Aufstreichen und Abtrocknen aber eine röthliche Farbe haben.

Eine Auflösung von salpetersaurem Silber mit 12½ Procent Kienruss und 12½ Procent Weinstein gemengt, gibt graubraune Farben.

Violett erhält man durch eine Vermischung von 1 Theil Alaun mit drei Theilen einer Lösung von salpetersaurem Silber.

Gold in Königswasser aufgelöst gibt lichtbraune Farbe.

Weisse und undurchsichtige Zeichnungen erhält man durch eine Auflösung von Wismuth in Salpetersäure.

Alle diese verschiedenen Farben verhalten sich gegenüber den Einflüssen der Atmosphäre vollkommen echt, widerstehen dem Wasser, ja selbst den Säuren, da sie wohl mit Säuren behandelt scheinbar verschwinden, beim Trocknen an der Sonne jedoch wieder erscheinen und können nur durch grosse Hitzegrade zum gänzlichen Verschwinden gebracht werden.

## Literaturbericht.

*Ueber Strassenbahnen und Eisenbahnen in Städten von A. Bürkli, städt. Ingenieur in Zürich. Zweite Auflage. Zürich. Verlag v. Fr. Schulthess.*

Der Verfasser theilt die von ihm besprochenen Bahnen in vier Gruppen:

1. Die zur Verbindung verschiedener Bahnhöfe bestimmten Bahnen. Dieselben sind unter allen Umständen für Eisenbahnwagen und mit Ermöglichung des Locomotiv-Betriebes einzurichten. Denn wenn gleich bei Güterzügen keine grosse Schnelligkeit erforderlich ist, so wäre doch eine jede andere Zugart unzulänglich, namentlich deshalb, weil kein Zertheilen des Zuges stattfinden darf.

2. Bahnen zur Verbindung der Bahnhöfe mit anderen Verkehrsmittelpunkten müssen ebenfalls für Eisenbahnwagen

zugänglich sein, damit das Umladen erspart und somit Kosten, Zeit so wie die Beschädigung der Waare vermieden werde. Derartige Bahnen bestehen in Marseille, Liverpool, Dover und anderen Seestädten, und sind hauptsächlich für die Beförderung von Gütern, nicht aber für den Personen-Verkehr berechnet, wenn die Lage des Hauptbahnhofes richtig gewählt wurde. Der Betrieb durch Locomotive ist in manchen Fällen empfehlenswerth, jedoch nicht unbedingt nothwendig; die Züge lassen sich ohne Benachtheiligung des Verkehres zertheilen und durch Pferde transportiren.

3. Bahnen zur Verbindung der Vorstädte mit dem Centrum der Stadt. Dieselben sollen vorzugsweise den Personenverkehr vermitteln, was nicht die Benützung der gewöhnlichen Eisenbahnwagen bedingt, aber sehr zahlreiche Fahrten erfordert.

Das Nämliche gilt 4. in vielen Fällen von denjenigen Bahnen, welche zur Verbindung einzelner Ortschaften unter sich bestimmt sind, dort, wo die Anlegung von Locomotiv-Bahnen nicht rentabel erscheint und woselbst ein lebhafter Personen-Verkehr zu erwarten steht.

Die letzten beiden Gattungen — die eigentlichen Strassenbahnen — haben bei Beginn ihrer Einführung eine sehr verschiedene Beurtheilung erfahren. In London und Liverpool mussten sie kurze Zeit nach der Betriebseröffnung wegen der für den gewöhnlichen Strassenverkehr erwachsenden Störung auf Vorschrift der Behörde wieder beseitigt werden. In Amerika stellte man der Einführung derselben zahlreiche Erschwernisse entgegen. Im Staate New-York ist z. B. die Concessionirung derselben von der Zustimmung der Majorität der anwohnenden Grundeigenthümer abhängig gemacht. Andere Städte verpflichten die betreffenden Gesellschaften zur Unterhaltung der ganzen Breite aller derjenigen Strassen, durch welche solche Bahnen gelegt werden. Dennoch haben dieselben binnen wenigen Jahren volle Anerkennung gefunden, und man schreibt ihnen den Vortheil zu, „den Verkehr zu reguliren und zu organisiren.“ Auch in zahlreichen Städten Europas gewinnt die Anwendung der Strassenbahnen von Jahr zu Jahr eine weitere Ausdehnung.

Der Verfasser erörtert auf Grundlage der von ihm in Frankreich, England und Belgien gesammelten Erfahrungen die verschiedenen Geleis-Constructionen, welche für Strassenbahnen zur Anwendung gelangt sind. Schweres Fuhrwerk wird durch vertiefte Geleise nicht belästigt; wohl aber bedarf es besonderer Sorgfalt, damit das Festklemmen der Räder, des leichten Fuhrwerks vermieden werde, was leicht den Bruch der Räder, das Abspringen der Radreifen, das Biegen oder Brechen der Axen zur Folge haben kann.

Die befürchtete Schwierigkeit des Ausweichens von gewöhnlichem Fuhrwerk hat sich bei rationeller Construction als unbegründet erwiesen, ebenso die Ansicht, als ob die Reparatur des Pflasters beträchtliche Mehrkosten erfordern würde.

Der in dem zweiten Theile des Berichts entwickelte Vorschlag zur Einführung von Strassenbahnen in Zürich hat nicht allein locales Interesse, denn das Studium desselben lehrt, in wie fern die eigenthümlichen Verhältnisse einer Stadt für diesen speciellen Zweck vortheilhaft auszunutzen sind.

Die dem Werkchen angehängten Berichte über Strassenbahnen in Liverpool, Manchester und Boston enthalten manch schätzbaren Fingerzeig für alle diejenigen, welche in der Lage sind, sich mit dem Entwurfe und der praktischen Ausführung solcher Bahnen zu beschäftigen.

A. F.

*Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie von Dr. Gustav Zeuner. Zweite vollst. umgearbeitete Auflage. Leipzig, Verlag von Arthur Felix 1866, 593 Seiten, gr. 8.*

Besprochen von Gustav Schmidt, Professor am polytechnischen Landesinstitut zu Prag.

# I.

Das vorliegende schön ausgestattete Werk umfasst eine selbstständige Bearbeitung der auf dem Gebiete der neuen Wär-

metheorie von Clapeyron, Clausius, W. und J. Thomson, Joule, Hirn, Bauschinger u. A. gewonnenen Resultate, deren Mehrzahl Clausius zu verdanken ist, und welche durch Zeuner selbst mannigfach bereichert wurden.

Die zweite ganz neu bearbeitete Auflage zeichnet sich vor der ersten durch weit grössere Vollständigkeit in Bezug auf die Anwendung der Theorie, und durch Erreichung noch grösserer Klarheit aus.

Wir glauben uns bei Besprechung dieses umfangreichen Werkes weder mit einer kurzen Inhaltsanzeige begnügen zu sollen, noch an das wörtliche Citiren der bemerkenswerthesten Stellen binden zu müssen, sondern stellen uns auf den Standpunct, jene geehrten Leser, welche noch nicht Zeit gefunden haben, der neuen Wärmelehre ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden, hiezu aber angeregt werden wollen, in thunlichster Kürze mit dem Wesen der Sache und mit den Hauptformeln bekannt zu machen, und mit einer solchen bündigen Darstellung des practisch Wichtigsten die Besprechung des Werkes zu verknüpfen.

Ausgehend von diesem Gesichtspuncte, erlaube ich mir vor Allem eine Ausdrucksweise in Vorschlag zu bringen, deren ich mich nun bereits seit drei Jahren bediene, und deren Zweckmässigkeit sich immer mehr herausgestellt hat.

Ich unterscheide nämlich die mechanische Arbeit zunächst in „Verschiebungsarbeit“ und in „Bewegungsarbeit.“ Um ein Gewicht  $G$  ohne Beschleunigung auf eine Höhe  $h$  zu heben, muss man eine Arbeit  $Gh$  verrichten, oder an die Masse vom Gewicht  $G$  abgeben. Die gehobene (oder allgemein die entgegen einer vorhandenen constanten Gegenkraft  $G$  durch einen entgegengesetzt der Krafrichtung gemessenen Weg  $h$  verschobene) Masse enthält dann vermöge des Niveau- (allgemein Orts-) Unterschiedes  $h$  im Vergleich zu ihrer früheren Position eine Verschiebungsarbeit  $Gh$  angesammelt, welche sie wieder unter Verrichtung anderer Arbeit beim unfreien Fall aus der Höhe  $h$  mit constanter Geschwindigkeit (allgemein bei gleichförmiger Zurückbewegung durch den Weg  $h$  unter dem Einfluss der constanten Kraft  $G$ ) abzugeben vermag.

Um dagegen eine Masse  $M$  vom Gewicht  $G = Mg$  ( $g = 9,81$  Meter) aus der Ruhelage auf die Geschwindigkeit  $v$  zu bringen, muss an diese Masse eine mechanische Arbeit  $\frac{1}{2} Mv^2 =$

$$\frac{1}{2} \frac{G v^2}{g} = G \cdot \frac{v^2}{2g} = Gh$$

abgegeben werden, gleich dem Producte aus dem Gewichte  $G$  der Masse in die Geschwindigkeitshöhe  $h = \frac{v^2}{2g}$ , und die bewegte Masse enthält dann vermöge ihres

Bewegungszustandes eine Bewegungsarbeit (früher lebendige Kraft genannt)  $= \frac{1}{2} Mv^2 = Gh$  angesammelt,

welche sie unter Verrichtung einer gleich grossen mechanischen Arbeit wieder abgeben kann, während ihre Geschwindigkeit auf Null sinkt.

Mechanische Arbeit, welche der verschobenen und bewegten Masse als Ganzes zukommt und auf ihren Massenmittelpunct (Schwerpunct) reducirt gedacht werden kann, heisst man äussere Arbeit; dagegen solche, welche den einzelnen kleinsten Theilchen zukommt, also die moleculare mechanische Arbeit, heisst man in der mechanischen Wärmetheorie innere Arbeit.

Ich unterscheide daher im Ganzen 4 Sorten Arbeit:

1. Aeussere Verschiebungsarbeit,
2. Aeussere Bewegungsarbeit,
3. Innere Verschiebungsarbeit,
4. Innere Bewegungsarbeit.

Als Beispiel der dritten Sorte kann die mechanische Arbeit dienen, welche zum ausdehnen, comprimiren, biegen,

verwinden, überhaupt beim deformiren fester Körper erforderlich ist. In einem mittelst eines Pfeiles gespannten Bogen ist innere Verschiebungsarbeit angesammelt, welche sich nach Abdrücken des Pfeiles in äussere Bewegungsarbeit umwandelt, die von der Masse des Pfeiles aufgenommen wird. Auch bei dem Schmelzen und Verdampfen ist ein Verschieben der Molecüle, entgegen der wirksamen Molecularkraft, folglich innere Verschiebungsarbeit erforderlich. Dasselbe ist der Fall beim einfachen Erwärmen eines Körpers. Auch hier müssen im Allgemeinen die Molecüle von einander, und in jedem solchen auch die Atome derselben weiter voneinander verschoben werden, entgegen der Molecularkraft (welche theils als Cohäsionskraft, theils als Affinität bezeichnet wird); es muss also innere Verschiebungsarbeit verrichtet werden. Allein überdiess befinden sich selbstverständlich die Molecüle im Körper und die Atome in den chemischen Molecülen eben so wenig in einer ruhenden Gleichgewichtslage, wie die Himmelskörper im Weltraum, sondern sie befinden sich in vibrirender Bewegung um ihre Gleichgewichtslage, oder in irgend einer anderen einfachen oder zusammengesetzten Bewegungsweise.

(Die Gasmolecüle haben nach Krönig und Clausius muthmasslich fortschreitende Bewegung und die Atome der Gasmolecüle vibrirende Bewegung. Ueber die Bedeutung der rotirenden Bewegung kann man nur die Vermuthung ausdrücken, dass auf ihr die magnetischen und electricischen Erscheinungen beruhen dürften.)

Vermöge dieser Molecularbewegungen besitzt ein jeder Körper bei jeder Temperatur eine gewisse innere Bewegungsarbeit (innere lebendige Kraft), welche sich mit der Temperaturerhöhung vermehrt, oder vielmehr umgekehrt: Vermehrte innere Bewegungsarbeit fassen unsere Sinne als erhöhte Temperatur auf, \*) so wie vergrösserte Schwingungsgeschwindigkeit, also vergrösserte äussere Bewegungsarbeit als höherer Ton aufgefasst wird.

Diese innere Bewegungsarbeit, so wie die mit der Erwärmung verknüpfte innere Verschiebungsarbeit, wird nicht so wie die äussere Verschiebungs- und Bewegungsarbeit nach Meterkilogrammen, sondern nach Wärmeeinheiten gemessen, und als Wärmeeinheit oder Calorie diejenige Wärmemenge angenommen, welche zur Erwärmung von einem Kilogramm Wasser von 0 auf 1 Grad Celsius erforderlich ist.

Nach den Versuchen Joule's ist diese Wärmeeinheit äquivalent mit 423,5 Meterkilogramm, wofür Zeuner die Zahl 424<sup>mk</sup> annimmt. Hätte z. B. ein Wasserfall die Höhe von 424 Meter, so würde das unten wieder zur Ruhe gekommene Wasser um 1° Cels. wärmer sein, als es oben war, weil 1 Kilogramm Wasser bei seinem Fall aus 424<sup>mk</sup> Höhe die äussere Verschiebungsarbeit von 424<sup>mk</sup> zuerst in äussere Bewegungsarbeit, sodann aber durch Wirbelbildung in innere Arbeit oder in die Wärmemenge = 1 Calorie umwandelt, durch welche 1 Kilogr. gerade um 1° erwärmt werden kann.

Diese doppelte Einheit für die mechanische Arbeit ist in den Rechnungen lästig, noch mehr aber im sprachlichen Ausdruck der Gesetze. Um wenigstens letzteren Uebelstand zu beseitigen, hat Clausius vorgeschlagen, auch die äussere Arbeit nicht allein nach Meterkilogrammen, sondern wenn es wünschenswerth ist, auch nach Calorien zu messen, und er nennt die so gemessene äussere Arbeit „das äussere Werk“ (Cl. 293 \*\*).

Man erhält das äussere Werk, indem man die nach Meterkilogrammen gemessene äussere Arbeit mit dem mechanischen Wärmeäquivalent, d. i. mit der Zahl 424

dividirt, oder aber sie mit dem calorischen Aequivalent der Arbeitseinheit, d. i. mit

$$A = \frac{1}{424}$$

multiplicirt. Ist also  $L$  Meterkilogramm eine äussere Arbeit, so ist  $AL$  Wärmeeinheiten das gleich grosse äussere Werk.

Zeuner nimmt in seinem Werke diesen Vorschlag von Clausius nicht an, wahrscheinlich weil dasselbe schon zu weit vorgerückt war, als die „Abhandlungen“ erschienen; ich werde jedoch hier davon Gebrauch machen, und demgemäss die in Wärmeeinheiten gemessenen Sorten mechanischer Arbeit als:

- äusseres Verschiebungswerk,
- äusseres Bewegungswerk,
- inneres Verschiebungswerk,
- inneres Bewegungswerk

bezeichnen.

Dies vorausgesetzt, lässt sich das sogenannte Princip der lebendigen Kräfte („Princip der Thätigkeit der Kräfte“ Redtenbacher; „Princip der Erhaltung der Kraft“ Helmholtz) viel klarer als „Princip der Umwandlung der Arbeit“ bezeichnen, indem es aussagt, dass bei keinem Vorgang mechanische Arbeit oder „Werk“ verloren gehen kann, sondern immer nur eine Sorte Werk sich in eine oder mehrere andere Sorten Werk umwandelt.

Befindet sich z. B. ein Wassergewicht  $Q$  in einer Höhe  $H$  über einem bestimmten Niveau, so enthält es in Bezug auf letzteres eine äussere Verschiebungsarbeit  $QH$  angesammelt. Fällt es sodann frei durch die Höhe  $h$ , so enthält es nur mehr die Verschiebungsarbeit  $Q(H-h)$ , dagegen die äussere Bewegungsarbeit  $Qh = Q \cdot \frac{v^2}{2g}$ , und es wird somit seine erlangte Geschwindigkeit  $v = \sqrt{2gh}$  sein.

Fällt es dagegen Arbeit verrichtend durch die Höhe  $h$ , und dann nutzlos durch die Höhe  $H-h$ , so gibt es zuerst die äussere Verschiebungsarbeit  $Qh$  an einen anderen Körper ab, und verwandelt sodann die Verschiebungsarbeit  $Q(H-h)$  zunächst in äussere Bewegungsarbeit, sodann aber diese durch Wirbelbildung in inneres Verschiebungs- und Bewegungswerk  $AQ(H-h)$ , welches zur Erwärmung des Wassers und damit verbundener Volumsänderung verwendet wird.

Das Princip der Umwandlung der Arbeit lässt sich also auch in der Form aussprechen:

Das Gesamt-Werk in der ganzen Natur ist ebenso constant wie die Gesamt-Masse.

Nach dieser Einleitung zu dem folgenden Referate, folgen wir im Weiteren dem Gange des Herrn Verfassers.

In der „Einleitung“ wird die neue Ansicht über das Wesen der Wärme dargelegt. (Seite 9) „In der neuen Wärmelehre macht man zunächst ganz einfach nur die Annahme, dass die fühlbare Wärme in einem Körper eine Molecularbewegung sei. Ein Erwärmen oder Erkalten eines Körpers besteht in einer Verstärkung oder Schwächung dieser Bewegung. Ist der Körper Wärmestrahlen von gewisser Stärke ausgesetzt, oder steht er mit einem Körper in Berührung, in welchem die Bewegung stärker ist, so kann\*) sich seine eigene Molecularbewegung verstärken, er wird fühlbar erwärmt, während das Erkalten in Abgabe von Bewegung an andere Körper“ (mitgetheilte Wärme) „oder an den ihn umgebenden Aether“ (strahlende Wärme) „besteht“.

Eine kurze geschichtliche Darstellung des Fundamentalsatzes „Wärme und Arbeit sind äquivalent“ beschliesst die 20 Seiten lange Einleitung.

\*) Wenn abgesehen wird von jener etwa vorhandenen inneren Bewegungsarbeit, die als Electricität oder Magnetismus aufgefasst wird.

\*\*) Lies hier und im folgenden: „Clausius“ Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie. Braunschweig 1864, Seite 283.

\*) Das Wort „kann“ statt „muss“ findet hier Platz, weil bei Erwärmung des schmelzenden Eises dieses nicht in seiner Temperatur erhöht wird, sondern die Wärme nur zur Verrichtung der Schmelzungsarbeit verbraucht wird.

Im ersten Abschnitt werden die Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie entwickelt.

Wird der Gewichtseinheit eines Körpers (der z. B. auch ausströmender Wasserdampf sein kann) von Aussen her eine unendlich kleine Wärmemenge  $dQ$ , in Wärmeeinheiten gemessen, zugeführt, so werden damit folgende Aenderungen im Zustande des Körpers verbunden sein:

1. Es wird sein Gesamtvolumen (z. B. Volumen des Dampfes sammt tropfbar enthaltenen Wassers) verändert, und hiezu wegen Ueberwindung des äusseren Druckes ein äusseres Verschiebungswerk  $A dL$  verbraucht.

2. Es wird seine Geschwindigkeit, somit seine äussere Bewegungsarbeit erhöht, und hiezu ein äusseres Bewegungswerk  $A dB$  verbraucht.

3. Es wird die relative Position der Atom- und Molecül-Schwingungs-Mittelpunkte verändert, und hiezu das innere Verschiebungswerk  $A dJ$  verbraucht.

4. Es findet eine Verstärkung der Molecularbewegung statt, und wird hiezu das innere Bewegungswerk  $A dW$  verbraucht. Demnach ist:

$$dQ = A (dL + dB + dJ + dW), \dots (1)$$

und wenn der Körper, welchem die Wärme zugeführt wird, nur eine zu vernachlässigende Geschwindigkeit besitzt, also die äussere Bewegungsarbeit  $B$  vernachlässigt werden kann:

$$dQ = A (dL + dJ + dW).$$

Die auf das Volumen sich beziehende Summe  $dL + dJ$  bezeichnet nach Clausius das Element der Disgregationsarbeit (Cl. 253\*), welchen Begriff Zeuner nicht weiter verfolgt. Dagegen ist die Summe

$$dJ + dW = dU \dots (2)$$

das Element der ganzen inneren Arbeit, und somit allgemein:

$$dQ = A (dL + dB + dU) \dots (3)$$

und für  $B=0$ :

$$dQ = A (dU + dL) \dots (4)$$

$$Q = A (U_2 - U_1) + AL \dots (5)$$

in Worten: Die zugeführte Wärmemenge  $Q$  ist gleich dem zugeführten inneren Werk  $A (U_2 - U_1)$  mehr dem verrichteten äusseren Werk  $AL$ .

Das innere Werk nach (2);

$$AU = A (J + W)$$

nennt Thomson die „Energie des Körpers.“ (Cl. 281). Clausius nennt das innere Verschiebungswerk  $AJ$  den „Werkinhalt“ und das innere Bewegungswerk  $AW$  den „Wärmeinhalt“ und sagt demnach: Die Energie ist die Summe des Werk- und Wärmeinhalts“ (Cl. 284) Zeuner bedient sich des Ausdrucks „Energie“ nicht, und nennt  $U = J + W$  die innere Arbeit (während Clausius unter „innerer Arbeit“ nur die Grösse  $J$ , d. i. die innere Verschiebungsarbeit versteht.)

Diese innere Arbeit  $U$  der Gewichtseinheit eines Körpers ist zwar nicht zu ermitteln, sie ist aber jedenfalls eine Function des specifischen Volumens  $v$  (Volumen von 1 Kilogr.) und des specifischen Druckes  $p$  (Druck in Kilogrammen pro 1 Quadratmeter Oberfläche). Es ist also:

$$dU = d.f(p, v)$$

ein vollständiges Differential, und wenn man die partiellen Differentialquotienten

$$\left(\frac{dU}{dp}\right) = X, \left(\frac{dU}{dv}\right) = Z$$

setzt, so ist:

$$dU = X dp + Z dv \dots (6)$$

\*) Statt  $Q, H, U, W, J, L$  bei Clausius lies hier:  $-Q, AW, AU, L$

und weil der zweite Theil der Gleichung so wie der erste ein vollständiges Differentiale ist:

$$\left(\frac{dX}{dv}\right) = \left(\frac{dZ}{dp}\right) \dots (7)$$

Was die äussere Arbeit  $L$  anbelangt, so lässt sich dieselbe nur unter bestimmten Voraussetzungen angeben, und ist besonders zu beachten, ob ein mechanischer Vorgang umkehrbar ist, oder nicht. Denkt man sich z. B. eine eiserne Stange durch ein Gewicht  $P$  gespannt, und nimmt man dieses Gewicht ganz allmählig unter continüirlicher Zusammenziehung der gespannten Stange weg, wobei die Letztere innere Verschiebungsarbeit, und die Masse  $P$  äussere Verschiebungsarbeit aufnimmt, so ist dieser Process umkehrbar, und die specifische Spannung ist in jedem Augenblick gleich der eben stattfindenden variablen Belastung, getheilt durch den Querschnitt der Stange.

Wird jedoch das Gewicht  $P$  plötzlich ganz weggenommen, so geht die angesammelte innere Verschiebungsarbeit zunächst in äussere und schliesslich in innere Bewegungsarbeit (Wärme) über.

Dieser Process, bei welchem (abgesehen vom Luftdruck) keine äussere Verschiebungsarbeit abgegeben oder aufgenommen wird, — dieser Process ist nicht umkehrbar, weil man die Stange nicht verlängern kann, ohne äussere Verschiebungsarbeit an dieselbe abzugeben. Begreiflicher Weise erfolgt auch bei nur theilweiser aber plötzlicher Entlastung der Stange ebenfalls ein nicht umkehrbarer Process.

Bei einem umkehrbaren Process an einem Körper (z. B. einem Gemenge von Wasser und Wasserdampf), der in allen seinen Theilen gleiche specifische Spannung  $p$  besitzt, wird bei der Volumsvermehrung von  $v_1$  auf  $v_2$  eine äussere Verschiebungsarbeit  $p (v_2 - v_1)$  abgegeben; denn denkt man sich den Körper in einem Cylinder von 1 Quadrat-Meter Querschnitt, belastet durch einen Kolben mit  $p$  Kilogramm, so wird der Kolben um  $(v_2 - v_1)$  Meter gehoben, also die Arbeit  $p (v_2 - v_1)$  verrichtet. Das Element der äusseren Verschiebungsarbeit ist also bei einem derartigen Vorgang, wo der äussere Druck pr. Flächeneinheit niemals kleiner, sondern immer gleich dem specifischen Druck des Körpers ist:

$$dL = p dv,$$

folglich für einen umkehrbaren Process nach (4):

$$dQ = A (dU + p dv) \dots (8)$$

und wenn statt  $dU$  sein Werth aus (6) gesetzt wird:

$$dQ = A (X dp + Z dv + p dv).$$

Setzt man mit Zeuner Kürze halber

$$Z + p = Y, \dots (9)$$

so folgt:

$$dQ = A (X dp + Y dv), \dots (10)$$

wobei nach (9):

$$\left(\frac{dZ}{dp}\right) + 1 = \left(\frac{dY}{dp}\right),$$

folglich nach (7):

$$\left(\frac{dY}{dp}\right) - \left(\frac{dX}{dv}\right) = 1 \dots (11)$$

ist, woraus folgt, dass der zweite Theil der Gleichung (10) kein vollständiges Differential ist, weil sonst  $\left(\frac{dY}{dp}\right) = \left(\frac{dX}{dv}\right)$  sein müsste.

Dieser Umstand findet seine logische Erklärung darin, dass  $Q$  nicht so wie  $U$  für einen bestimmten Körper eine bestimmte Function von  $p$  und  $v$  ist, sondern nach (8) bei einem durch den Stellenzeiger 0 bezeichneten Anfangszustand:

$$Q = A \left( U - U_0 + \int_{v_0}^v p dv \right),$$



das Volumen  $OB$  auf  $OC$ , ohne dass von Aussen Wärme zu- oder weggeführt wird. Dabei ändert sich  $p$  nach der adiabatischen Curve  $bc$  \*), und steigt die absolute Temperatur  $T$  auf  $T_1$ . Dann verkleinert man weiters das Volumen  $OC$  auf  $OD$ , und leitet während dieser Compression die Wärmemenge  $Q_1$  derart an einen dritten Körper  $K_1$  ab, dass die absolute Temperatur  $T_1$  constant bleibt, dass also  $cd$  wieder eine isothermische Curve ist. Endlich expandirt man ohne Wärmezufuhr oder Wegführung bis auf das Anfangsvolumen  $OA=v$ , wobei die Spannungsänderung durch die adiabatische Linie  $da$  dargestellt wird.

Bei diesem Kreisprocess einfachster Art ist summarisch die durch die Fläche  $DdabB$  dargestellte Verschiebungsarbeit von dem vermittelnden Körper abgegeben, dagegen die durch die Fläche  $BbcdD$  dargestellte Verschiebungsarbeit von demselben aufgenommen worden, folglich beträgt die von dem Körper consumirte Arbeit so viel, als die Fläche

$$F = abcd$$

darstellt, und das äussere, nicht abgegebene, sondern aufgenommene Werk ist  $= AF$ . Das innere Werk ist gleich Null, weil der vermittelnde Körper sich schliesslich wieder im Anfangszustand befindet. Da nun nach Gleichung (4) wegen  $\int dU = 0$

$$Q - Q_1 = AL = -AF$$

ist, so ist:

$$F = \frac{Q_1}{A} - \frac{Q}{A} = W_1 - W \quad \dots \quad (17)$$

wenn die in Kilogramm-Metern gemessenen Wärmemengen  $Q_1$  und  $Q$  mit  $W_1$  und  $W$  bezeichnet werden.

Desgleichen lässt sich auf langem Umweg für einen einfachen Kreisprocess obiger Art, unter der Annahme dass  $S = T$  ist, der Satz beweisen:

$$F = \frac{Q}{AT} (T_1 - T) = \frac{W}{T} (T_1 - T) \quad \dots \quad (18)$$

oder auch:

$$F = \frac{Q_1}{AT_1} (T_1 - T) = \frac{W_1}{T_1} (T_1 - T)$$

welcher in Worten ausgedrückt lautet:

„Die bei einem einfachen Kreisprocess der vorliegenden Art aufgewandte Arbeit  $F$  (oder, wenn der Process in umgekehrter Folge stattfand, die gewonnene Arbeit) steht in directem Verhältnisse zu der zugeführten, und der während des Processes abgeführten Wärmemenge (zu  $Q$  und zu  $Q_1$ ) und ist überdiess der Differenz der Temperaturen ( $T_1 - T$ ) proportional.“ (Seite 61) \*\*)

Diese Gleichungen (17), (18) sind aber mit den Gleichungen (14) vollkommen analog, also ist die absolute Temperatur  $T$  ein Analogon der Höhe, und  $\frac{W}{T} = \frac{Q}{AT} = \frac{Q_1}{AT_1}$

ein Analogon des Gewichtes  $G = \frac{W}{h} = \frac{W_1}{h_1}$ , weshalb Zeuner den Ausdruck

$$\frac{Q}{AT}$$

das Wärmegewicht nennt.

Wird der oben angedeutete mechanische Vorgang nicht nur mit einem Gewichte  $G$  vorgenommen, sondern mit mehreren, aber im umgekehrten Sinn; wird also gleichzeitig das  $G_1$  vom Niveau  $h_1$  in das Niveau  $h_1'$  gesenkt, ebenso  $G_2$  von  $h_2$  nach  $h_2'$  etc., so ist die ganze von den sinkenden Gewichten nach Aussen abgegebene Verschiebungsarbeit im Maximum, wenn nämlich die Massen keine Bewegungsarbeit aufnehmen,

$$F = \Sigma G (h - h') = \Sigma (Gh) - \Sigma (Gh')$$

Es ist aber die anfänglich zugeleitete Verschiebungsarbeit

$$\Sigma (W) = \Sigma (Gh),$$

so wie die schliesslich angesammelte Verschiebungsarbeit

$$\Sigma (W') = \Sigma (Gh');$$

also ist die nach Aussen abgegebene Arbeit:

$$F = \Sigma (W) - \Sigma (W')$$

oder einfacher  $F = \Sigma (W)$ , wenn man die zugeführten

Gewichte  $G = \frac{W}{h}$  als positiv, dagegen die abgelieferten

Gewichte  $G = \frac{W'}{h'}$  als negativ in Rechnung zieht.

Wenn die zu- und abgelieferten Gewichte numerisch gleich gross sind (Analogon für einen vollständigen Kreisprocess), so ist auch

$$\Sigma (G) = 0 \text{ oder } \Sigma \left( \frac{W}{h} \right) = 0,$$

und diese beiden Sätze:

$$F = \Sigma (W), \quad \Sigma \left( \frac{W}{h} \right) = 0$$

schreiben sich, weil die Arbeit  $W$  mit  $\frac{Q}{A}$  und die Höhe  $h$  mit  $T$  analog ist, nach Uebertragung in die mechanische Wärmetheorie, (abgeleitet Seite 63):

$$\left. \begin{aligned} F &= \Sigma \left( \frac{Q}{A} \right) \\ \Sigma \left( \frac{Q}{AT} \right) &= 0 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (19)$$

Bei einem vollständigen Kreisprocess, der durch eine beliebige geschlossene Curve, oder durch ein geschlossenes Curvensystem dargestellt wird, ist somit die gewonnene Arbeit:

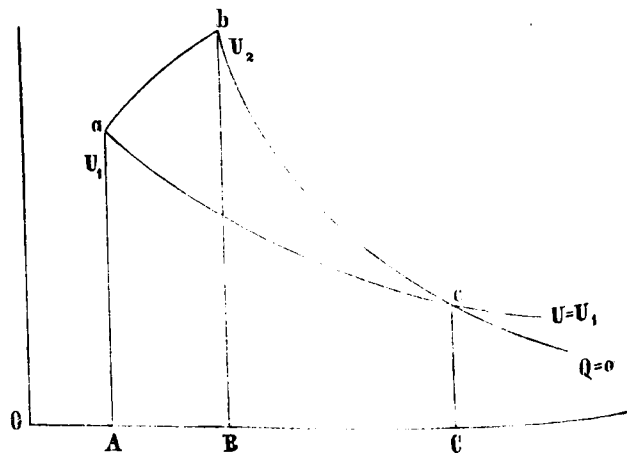
$$F = \frac{1}{A} \int dQ = \frac{Q - Q_1}{A}, \text{ und } \frac{1}{A} \int \frac{dQ}{T} = 0.$$

Die erste dieser Gleichungen ist nur der Ausdruck des Principes der Umwandlung der Arbeit, nämlich der Ueberschuss  $Q - Q_1$  der zugeführten Wärmemenge  $Q$  über die abgeführte Wärmemenge  $Q_1$  hat sich in äusseres Verschiebungswerk  $AF$  umgewandelt; die zweite Gleichung ist identisch mit (15).

Bei einem umkehrbaren Nichtkreisprocess (unvollständigen Kreisprocess Zeuner's) ist die von Cazin eingeführte isodynamische Curve, welche der Gleichung

$$U = \text{Constans}$$

entspricht von Wichtigkeit, weil sie ein einfaches Mittel gewährt, die innere Arbeit ebenso graphisch darzustellen, wie die äussere Arbeit  $\int p dv$ .



Sei  $OA$  das Anfangs-,  $OB$  das Endvolumen eines umkehrbaren Nichtkreisprocesses,  $ab$  die Spannungscurve, also

$$F = AabB = \int p dv,$$

\*) Die Benennungen „isothermisch“ und „adiabatisch“ rühren von Rankine. (Seite 78 und 38.)

\*\*) Der erste Theil des Satzes rührt von Carnot, der Nachsatz von Clausius, die Form der Gleichungen (18) von Rankine und Thomson her.



die äussere Arbeit, und seien  $U_1$ ,  $U_2$  die inneren Arbeiten in den Endzuständen. Legen wir nun durch  $a$  eine isodynamische, und durch  $b$  eine adiabatische Curve, welche sich in  $c$  schneiden, so wird bei der Expansion vom Volumen  $OB$  auf  $OC$  keine Wärme zugeführt, ( $Q = 0$ ) also die äussere Arbeit  $BbcC$  auf Kosten von innerer Arbeit verrichtet, wobei  $U_2$  auf den Anfangswerth  $U_1$  gesunken ist, folglich ist eben  $U_2 - U_1 = \text{area } BbcC$ , und die ganze bei dem Process zugeführte Wärmemenge gemäss (5)

$$Q = A (U_2 - U_1 + L) = A \cdot \text{area } AabcC$$

während das äussere Werk

$$AF = A \cdot \text{area } AabB \text{ ist.}$$

Die zweite Gleichung (19) wird hier ersetzt durch

$$\int \frac{dQ}{AT} = P \dots \dots \dots (20)$$

wobei das Integral auf den Weg  $ab$  auszudehnen ist, und es bezeichnet  $P$  den Ueberschuss der Summe der zugeführten über die Summe der abgelieferten Wärmegewichte. (Seite 83.)

Die weiteren Untersuchungen des ersten Abschnittes schliessen Seite 95 mit den Worten: „Bei den nicht umkehrbaren Kreisprocessen gewinnen wir, wenn dabei Wärme aus einer Wärmequelle von höherer Temperatur zu einer von minderer Temperatur übergeht, nicht den vollen Werth, nicht das Maximum der Arbeit; man lässt vergleichungsweise ein Gewicht nicht um die ganze gegebene Fallhöhe herabsinken, sondern liefert es in einem höher gelegenen Niveau ab. Aehnlich verhält es sich mit dem umgekehrten Falle. Wenn bei einem nicht umkehrbaren Kreisprocesse Wärme von einem Körper von niedriger zu einem von höherer Temperatur übergeführt wird, wird nicht das Minimum der Arbeit aufgewandt. Wir heben gewissermassen ein Gewicht aus einem tiefer gelegenen in ein höher gelegenes Niveau, aber nicht gleichförmig, sondern mit zunehmender Geschwindigkeit.“

*Hülftafeln zur Berechnung eiserner Träger und Stützen. Für den practischen Gebrauch berechnet von G. Assmann, kgl. Bauinspector, mit 132 Holzschnitten. Berlin, Ernst u. Korn. 1865.*

Dieses kleine Hülfsbuch ist sehr practisch für den Gebrauch eingerichtet und ergänzt die ähnliche Arbeit des österr. Ing.- und Architekten-Vereins (Typen von gewalzten Eisenträgern) wesentlich dadurch, dass es gusseiserne Träger neben solchen, die aus Schmiedeeisen gewalzt oder aus Blechen und Winkel-eisen zusammengenietet sind, in reichlichster Auswahl behandelt, ausserdem aber auch noch runde Säulen und viereckige Stützen aus Gusseisen einbezieht.

Der Verfasser gibt für Gusseisen unsymmetrische Profile, deren neutrale Achse in  $\frac{1}{3}$  der Höhe, also in eben solchem Abstand von der gezogenen Faser liegt. Es soll diese Lage der Annahme entsprechen, dass die absolute und die rückwirkende Festigkeit nur innerhalb der Elasticitätsgrenze, und zwar die erstere mit 35 Ctr. pro Quadrat-Zoll, die letztere mit 70 Ctr. pro Quadrat Zoll beansprucht werden können. Für Schmiedeeisen gibt er symmetrische Profile und nimmt beide Festigkeiten mit 100 Ctr. pro Quadrat-Zoll in Anspruch.

Zur Berechnung der Stützen (Säulen, Pfeiler und Wände von Gusseisen) ist eine gemeinsame Formel angewendet. Die für Säulen hiernach berechneten Stärken entsprechen den Hodgkinson'schen Versuchen bei sechsfacher Sicherheit.

Der Verfasser stellt 9 Fälle verschiedener Arten von Belastung der Träger auf, und sagt mit Recht, dass sich unter diese 9 Fälle wohl alle vorkommenden Verhältnisse einreihen lassen werden. Diese 9 Fälle sind in einer Haupt-tafel figürlich zusammengestellt, und sind die Formeln für Gusseisen und Schmiedeeisen beigelegt, welche aus der Last

in Centnern und der Ueberspannungsweite in Zollen das Widerstandsmoment  $W$  ergeben, welches der Träger besitzen muss.

Ist dieses Widerstandsmoment ermittelt, so hat man einfach in den nun folgenden Tabellen durch Aufsuchen der gleichen Ziffer unter der Rubrik  $W$  das entsprechende Trägerprofil zu entnehmen, wie es in Zeichnung und Coten beigelegt ist.

Diese Tabellen enthalten nicht weniger als 892 Variationen von gusseisernen und 129 von schmiedeisernen Trägerprofilen.

Da sich derselbe Werth für  $W$  in den Tabellen öfter bei mehreren Profilen wiederholt vorfindet, so kann, den sonst vorwaltenden Verhältnissen gemäss, das nach Breite oder Höhe angemessenere Profil ausgewählt werden, da diese verschiedenartigen Profile bei gleichem  $W$  natürlich auch gleiche Tragfähigkeit bieten. Ebenso können nöthigenfalls 2 oder 3 Träger nebeneinander genommen werden, deren  $W$  gleich der Hälfte oder dem dritten Theil des benötigten  $W$  ist.

In den Tabellen ist noch eine Rubrik, welche die Querschnittsfläche  $F$ , und eben damit indirect das Gewicht des Trägers pro laufenden Fuss angibt; dann aber ist noch eine Rubrik enthalten, welche das Verhältniss des Widerstandsmoments zur Querschnittsfläche anzeigt, mit  $\frac{W}{F}$  überschrieben.

Hierin ist ein sehr guter Anhaltspunct zur Auswahl unter mehreren Profilen gleicher Tragfähigkeit gegeben. Je grösser nämlich diese Zahl ist, desto vortheilhafter ist das Eisen in dem zugehörigen Querschnitt verwerthet, desto preiswürdiger ist der Träger.

Aehnlich sind die gusseisernen Säulen und Stützen behandelt. 50 verschiedene Profile von runden Säulen, 50 von hohlen viereckigen Stützen und 28 Profile verschiedener Stützen in Wandform mit Rippen geben sicher Auswahl genug, um den Architekten für die ihm in der Praxis vorkommenden Fälle hinlänglich auszurüsten.

Die Sache ist an und für sich so klar gegeben, die Anwendung der Tabellen ist so einfach, dass es kaum nöthig gewesen wäre, auch noch an einem durchgeführten Beispiel die Anwendung zu zeigen. Auch ein solches enthält übrigens das kleine, gedrängte Handbuch, und empfiehlt sich somit dem praktischen Bautechniker, insbesondere dem Architekten, ganz vorzüglich.

A. Köstlin.

*Vollständige Abhandlung über den Hausschwamm. Von Dr. phil. Friedrich Hermann Fritzsche, k. sächs. Betriebs-Ingenieur der sächsisch-böhmischen Staatseisenbahn zu Königstein etc. Preisschrift. Mit 1 lithographirten Tafel.*

Fast in jedem Hand- und Lehrbuch über Baukunst, so wie in vielen der technischen Zeitschriften zerstreut, findet man Mittel und Vorkehrungen zur Verhütung und Vertilgung der Holzschwamm bildung angeführt; allein an einer den Gegenstand umfassenden Abhandlung dieses, bei Holzbauten sich einstellenden und im hohen Grade verheerend wirkenden Uebels, hat es bisher gemangelt.

Die Wichtigkeit des Gegenstandes erkennend und um diese fühlbare Lücke in der fachmännischen Literatur auszufüllen, wurde im Jahre 1860 vom k. sächs. Ingenieurverein ein Preis für eine vollständige Abhandlung über den Holzschwamm ausgeschrieben, welcher dem vorliegenden an 4 Bogen starken Hefchen, seines den Gegenstand vollständig erschöpfenden Inhaltes wegen, zuerkannt wurde.

Dasselbe, welches also bereits die verdiente Anerkennung gefunden hat, und jedem Bautechniker auf's Wärmste anempfohlen werden kann, behandelt in seinen 4 Abschnitten:

1. Die Naturgeschichte des Hausschwammes u. z. Pilze und ihre Lebensweise im Allgemeinen, Characterisirung des Hausschwammes, Oertliches Vorkommen desselben, Entstehungsursachen und Lebensbedingungen desselben.

2. Die Abhaltung und Beseitigung des Schwammes u. z. die Verhütung bei Neubauten und Vertilgung bei schon ergriffenen Bauwerken, durch Trockenlegung der Gebäude so wie durch Anwendung von Beizen und Anstriche.

3. Die Resultate aus dem Vorhergehenden nämlich die Massregeln zur Verhütung und Vertilgung des Holzschwammes und

4. Die Angabe der diesen Gegenstand bereits behandelnden Literatur.

Rochelt.

---

## Personalnachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den Vereinsmitgliedern Herren:

Carl Schwarz, Bauunternehmer, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens,

Josef Brychta, Baumeister und

Wilhelm Gross, Baumeister, das goldene Verdienstkreuz mit der Krone, allergnädigst verliehen;

Ferner die Herren Vereinsmitglieder:

Rudolf Ritter von Grimburg, Adjunct des Maschinenbaues, zum ausserordentlichen Professor dieses Faches am k. k. Wiener Polytechnikum;

Otto Freiherrn von Hingenau, Oberbergrath und ausserordentlichen öffentlichen Professor des Bergrechtes der Wiener Universität, zum Ministerial-Rath im Finanzministerium;

Josef Rossiwall, Rechnungsath bei der Direction für administrative Statistik, zum Hofsecretär allergnädigst ernannt.

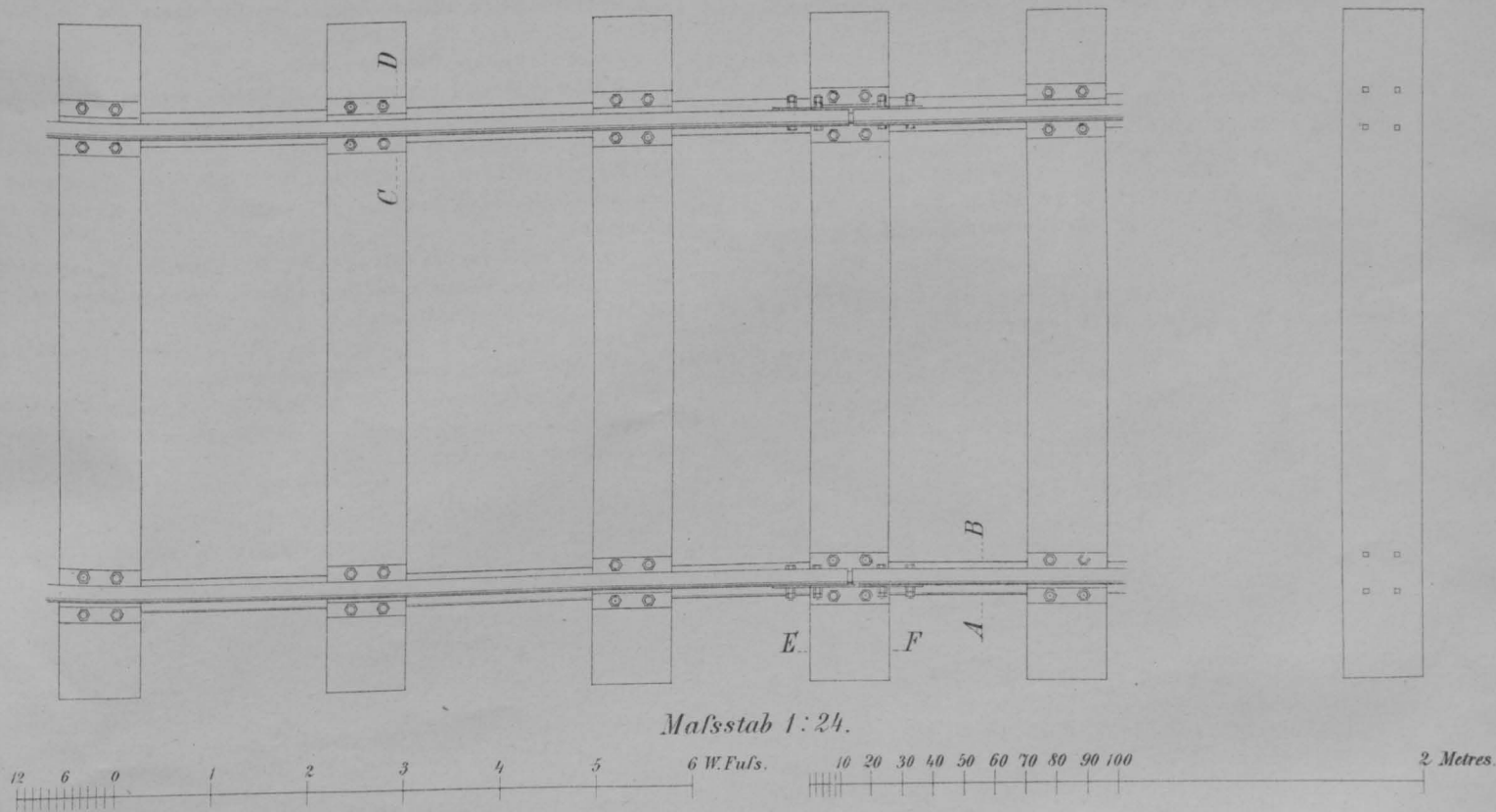
Herr Ignaz Cybulz, k. k. Major, hat das Offizierskreuz des kaiserl. mexikanischen Guadalupe Ordens, und das Ritterkreuz des königl. schwedischen Schwert-Ordens erhalten.

---

mit Schwellen aus Walzeisen und breitbasigen Schienen.

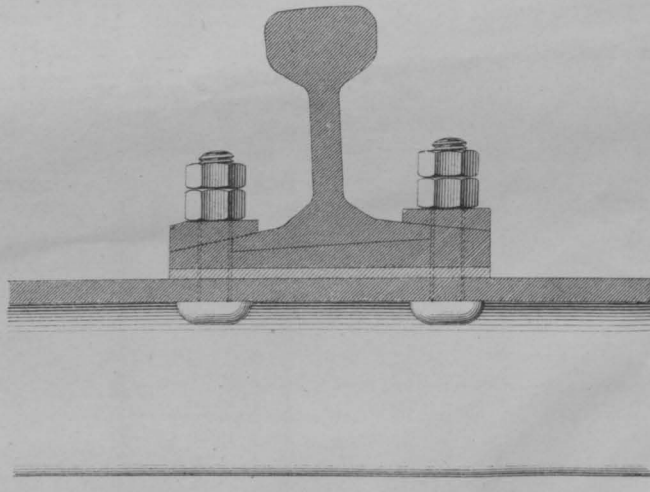
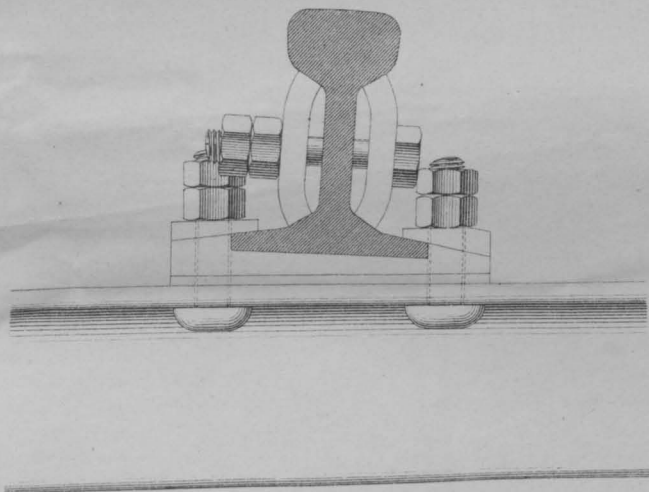
*Schwellenlage.*

*Schwelle.*

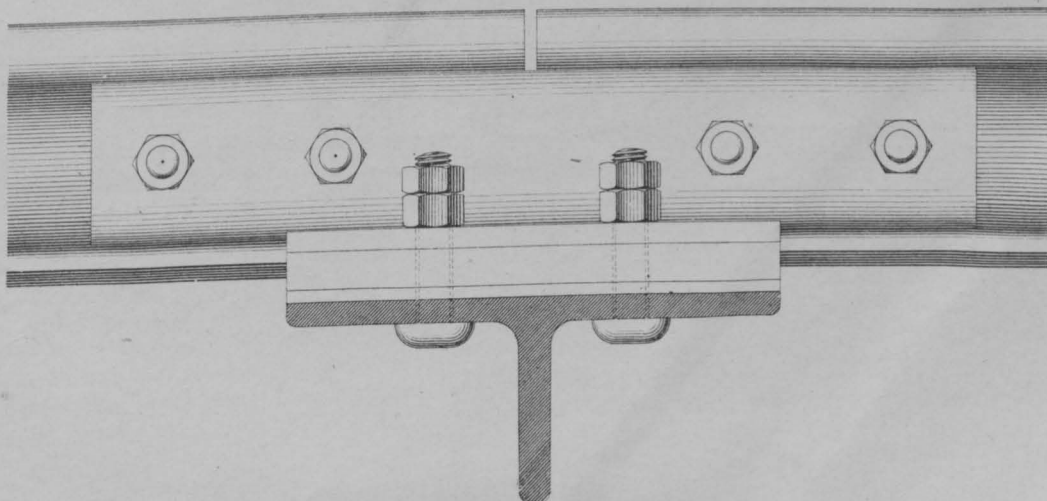


*Schnitt AB.*

*Schnitt CD.*

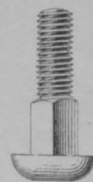


*Schnitt EF.*

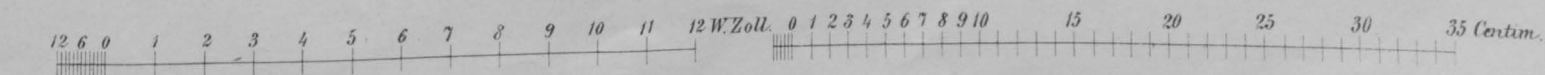


*Laschen-Schraube.*

*Schwellen-Schraube.*



*Maßstab 1:4.*



# VERBESSERTER WAGEN-GLUHOFEN, von Ed. Schwarz.

Fig. 1.

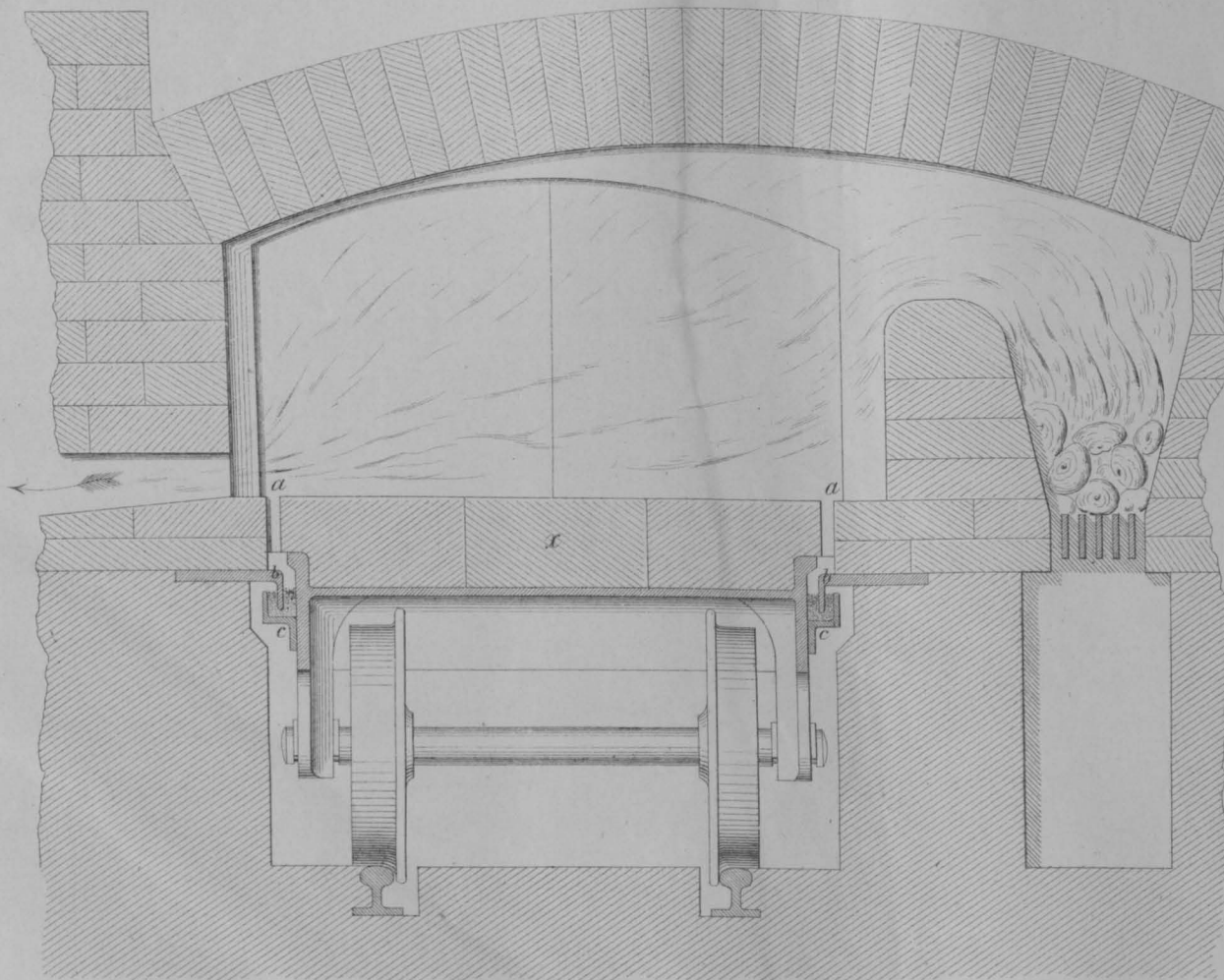
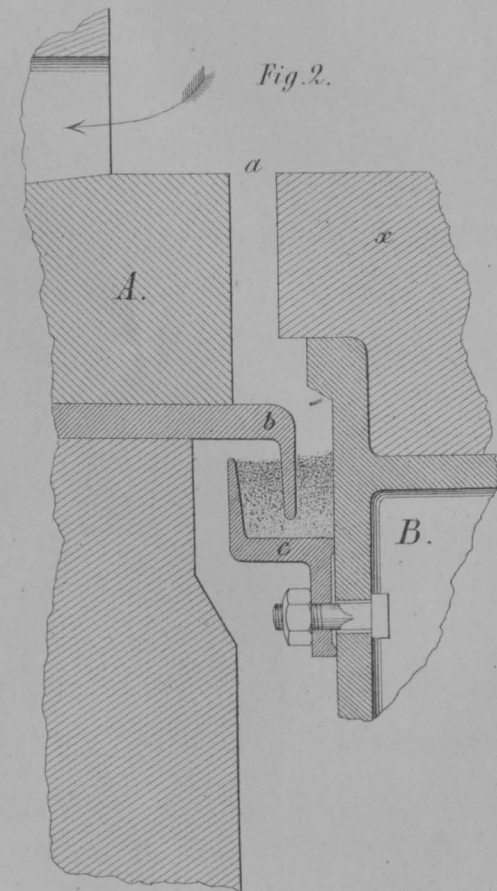
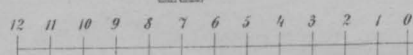
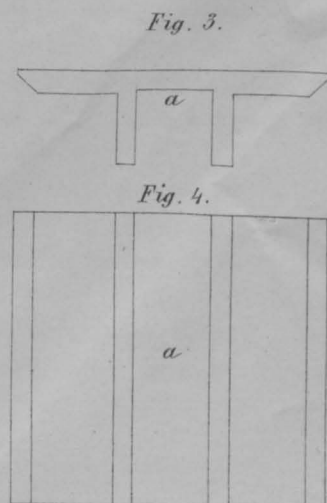
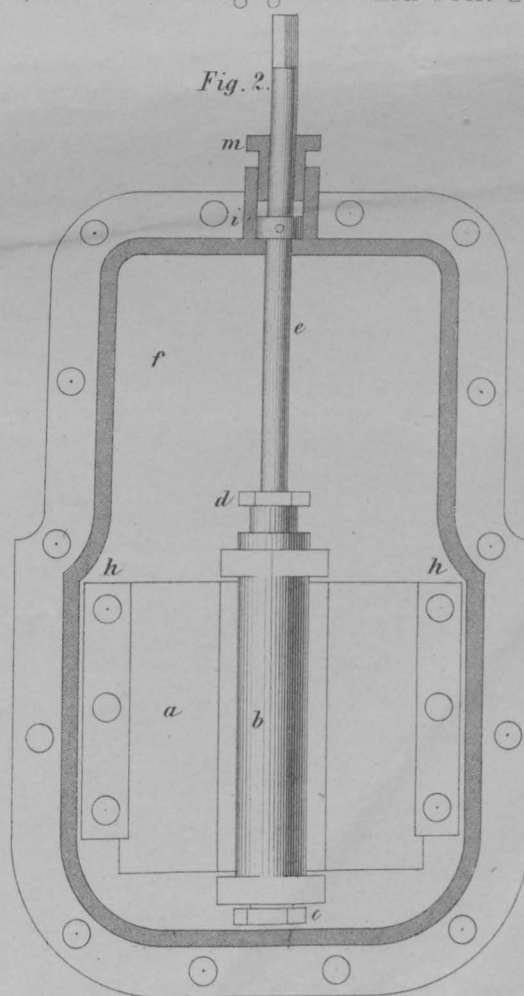
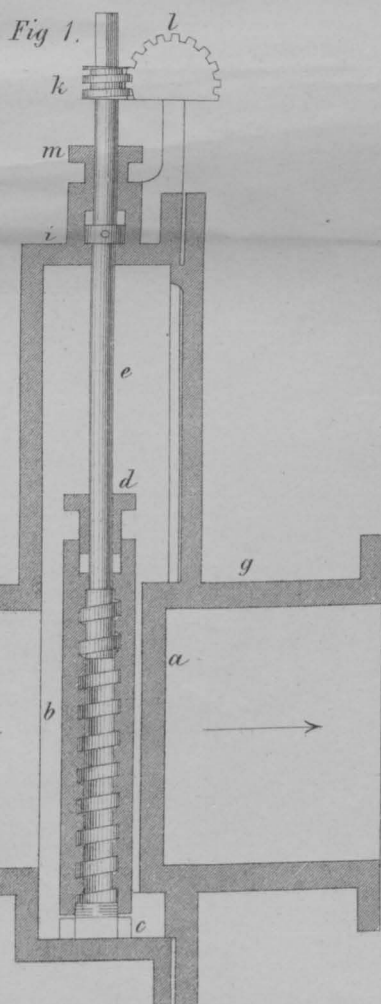
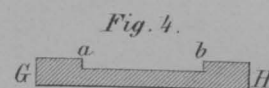
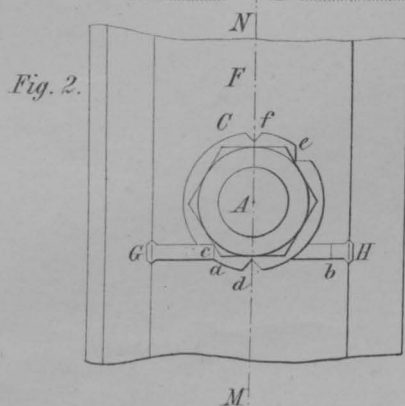
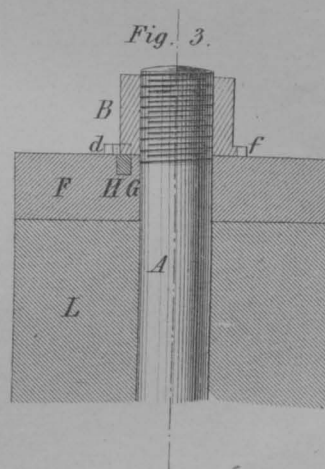
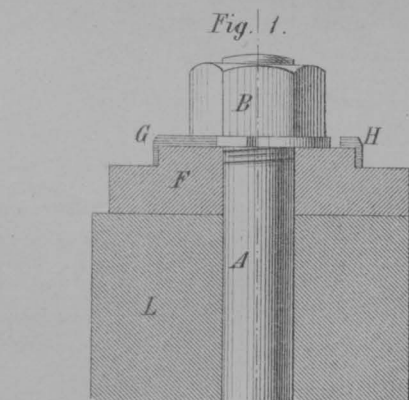


Fig. 2.





A

2 Fufs.



## KUGELPERSPECTIVE.

Fig. 1.

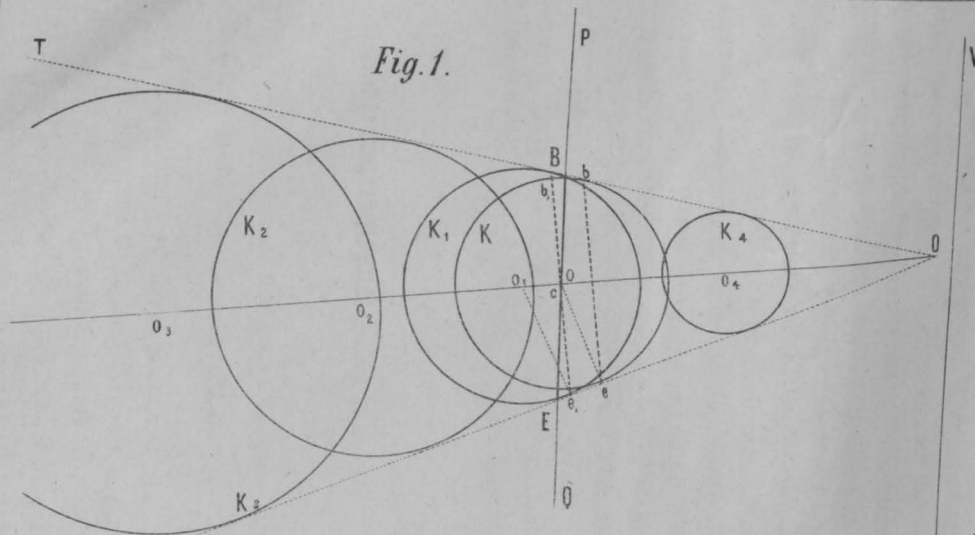


Fig. 2.

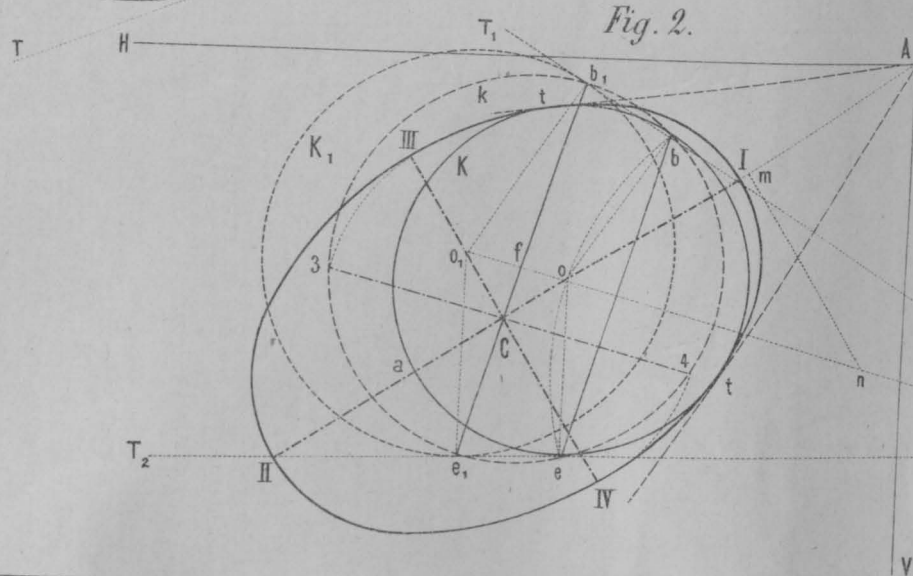


Fig. 3.

